Ankündigung.

Die Kaiserliche Biologische Anstalt gibt bisher zweierlei Veröffentlichungen heraus. In den „Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt" wird über die Ergebnisse der Forschungen und Versuche derselben in wissenschaftlicher Form berichtet; in den „Flugblättern" werden einzelne Gegenstände von praktischer Bedeutung in kurzen Aufsätzen allgemeinverständlich behandelt. Von Seiten der Land- und Forstwirte ist oft darüber geklagt worden, daß die „Arbeiten" zu umfangreiche Abhandlungen brächten, die mit zu viel wissenschaftlichen Einzelheiten belastet seien, als daß sie der vielgeplagte Praktiker lesen könne; von den Beamten der Anstalt aber ist oft empfunden worden, daß der Raum eines Flugblattes für manche Gegenstände zu klein ist. Daraus ergibt sich, daß es der Anstalt an einer Veröffentlichung fehlt, welche einerseits einen größeren Raum gewährt als die Flugblätter, anderseits allgemeiner verständlich und knapper gehalten ist als die „Arbeiten". Diese Lücke soll durch die mit diesem Hefte beginnenden „Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt" ausgefüllt werden. Sie werden in zwanglosen, fortlaufend numerierten Heften erscheinen, die einzeln zu einem billigen Preise käuflich sind, und werden in allgemeinverständlicher Form über die Ergebnisse aller von der Anstalt durchgeführten Untersuchungen, gelegentlich aber auch über besonders wichtig erscheinende, dort noch nicht bearbeitete Fragen berichten.

Bestellungen beliebe man an eine Sortimentsbuchhandlung oder die Verlagsbuchhandlung Paul Parey zu richten.

Dahlem, im Mai 1906.

Der Direktor.

Die Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem bei Steglitz.[1])

Von Dr. **Rud. Aderhold.**
Geh. Reg.-Rat und Direktor der Kaiserlichen Biologischen Anstalt.

(Mit 10 Abbildungen.)

Die Biologische Anstalt verdankt ihre Entstehung einer Anregung des rühmlichst bekannten Landwirtes und Reichstagsabgeordneten Dr. Schultz-Lupitz. Er brachte am 24. März 1897 im Deutschen Reichstage folgenden Antrag ein:

„Der Reichstag wolle beschließen: die verbündeten Regierungen zu ersuchen, eine landwirtschaftlich-technische Reichsanstalt für Bakteriologie und Phytopathologie in das Leben zu rufen und die hierzu erforderlichen Mittel in den Reichshaushaltsetat für 1898/99 einzustellen."

Die Erkenntnis, daß die Land- und Forstwirtschaft alljährlich durch die Krankheiten der Kulturpflanzen außerordentlich hohe Schädigungen erfährt und daß es notwendig ist, Mittel und Wege zu finden, dieselben zu vermeiden, sowie die Erkenntnis der großen Bedeutung, welche gewisse Bakterien für die Kulturpflanzen, insbesondere die Leguminosen, andere für die Umsetzungen im Dünger und Boden haben, hatten den weitschauenden Schultz-Lupitz zu dem Antrage veranlaßt. Derselbe fand bei allen Parteien des Reichstages und bei der Reichsverwaltung eine günstige Aufnahme. Auf Veranlassung der letzteren trat am 25. Februar 1898 im Kaiserlichen Gesundheitsamte eine Kommission von hervorragenden Vertretern der Wissenschaft und Praxis zusammen, welche die Grundzüge für die Organisation und das Arbeitsgebiet der zu gründenden Anstalt beriet. Nachdem dann noch im Mai 1898 die ersten Mittel für letztere bewilligt worden waren, trat sie noch im Laufe desselben Jahres ins Leben, jedoch nicht als eine selbständige Behörde, sondern als „Biologische Abteilung am Kaiserlichen Gesundheitsamte". Das Kaiserliche Gesundheitsamt hatte Fragen, welche in das Arbeitsgebiet der neuen Anstalt fallen sollten, wie z. B. die mit der Bekämpfung der Reblaus zusammenhängenden, bereits seit Jahren bearbeitet, und deshalb erschien die Angliederung der neuen Behörde an diese ältere gegeben. Sie ist ein Glied der letzteren bis zum 1. April 1905 gewesen. Ihre zu diesem Zeitpunkte erfolgte Abtrennung wurde weiteren Kreisen durch folgende Bekanntmachung in Nr. 83 des Reichsanzeigers vom 6. April 1905 bekannt gegeben:

---

1) Unter Benutzung eines in der Nr. 80 des XXXII. Jahrgangs der Deutschen Landwirtschaftlichen Presse unter gleichem Titel erschienenen Aufsatzes und der für denselben von der Verlagsbuchhandlung von P. Parey veranlaßten photographischen Aufnahmen.

Die Aufgaben der bisher dem Kaiserlichen Gesundheitsamt angegliederten Biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft sind vom 1. d. M. ab auf die an deren Stelle errichtete Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem bei Steglitz übergegangen.

Berlin, den 4. April 1905.

Der Stellvertreter des Reichskanzlers.
Graf v. Posadowsky.

Das Arbeitsgebiet der Anstalt wurde in der dem Reichstage 1898 vorgelegten Denkschrift (Reichstagsdrucksache Nr. 241) wie folgt, umgrenzt.

1. Es fällt ihr die Erforschung der Lebensbedingungen der tierischen und pflanzlichen Schädlinge der Kulturpflanzen und die Gewinnung von Grundlagen für eine planmäßige Bekämpfung derselben zu.

   Zu den tierischen Schädlingen werden in erster Linie die schädlichen Insekten, besonders die Epidemien hervorrufenden Wanderinsekten, gerechnet, ferner auch andere Tiere, wie Mäuse, Krähen, Hamster usw., zu den pflanzlichen Schädlingen die nicht parasitären Unkräuter, die phanerogamen Parasiten, die schädlichen Pilze und die anderen für die Kulturpflanzen pathogenen Mikroorganismen.
2. Ferner fällt in das Arbeitsgebiet der Abteilung das Studium der Nützlinge aus dem Tier- und Pflanzenreiche, z. B. der die Befruchtung der Kulturpflanzen vermittelnden Insekten, der tierischen und pflanzlichen Feinde der Schädlinge u. a. m.
3. Ein weiteres besonders wichtiges Arbeitsfeld ist das Studium der für die Landwirtschaft im allgemeinen nützlichen und schädlichen Mikroorganismen. Gerade auf diesem Gebiete erwartet die praktische Landwirtschaft von der wissenschaftlichen Forschung weitgehende Hilfe. Die Fragen der salpeterbildenden und -zerstörenden Bakterien bedürfen noch eingehender Bearbeitung, die Bakteriologie des Düngers, vornehmlich die des Stallmistes, liegt noch im Dunkeln; während durch die wissenschaftliche Erschließung dieses wichtigen Gebiets dem Nationalvermögen große Verluste erspart werden könnten.
4. Notwendig ist ferner die Beschäftigung mit den durch anorganische Einflüsse, z. B. durch Rauch- und Hüttengase, hervorgerufenen Schädigungen der Land- und Forstkulturen. Diesen vorwiegend chemischen Fragen werden sich voraussichtlich auch agrikultur-chemische Arbeiten zugesellen.
5. Experimentelle Forschungen sind endlich erforderlich auf den Gebieten der Bienenzucht und der Fischzucht. Abgesehen von den Krankheiten der Bienen und der Fische verdient das Studium der Lebensbedingungen der Fische besondere Beachtung. Auch hier könnte die wissenschaftliche Arbeit der Praxis eine längst erwünschte Hilfe bringen.
6. Neben ihrer experimentellen Tätigkeit wird die Abteilung sich mit der Sammlung, Sichtung und Veröffentlichung statistischen Materials über das Auftreten der wichtigsten Pflanzenkrankheiten im In- und Auslande zu befassen haben. Eine zentrale Sammelstelle dieser Art, welche

bisher gefehlt hat, wird von den fachmännischen Kreisen einstimmig für notwendig erachtet.

Die Abteilung soll es sich ferner angelegen sein lassen, den einzelstaatlichen Instituten die schwerer zugängliche Literatur, insbesondere die des Auslandes, zu vermitteln und eventuell auch ein referierendes Organ für die gesamte Fachliteratur zu schaffen.

7. Von seiten der praktischen Landwirte wird die Veröffentlichung gemeinverständlicher Schriften und Flugblätter, betreffend die wichtigsten Pflanzenkrankheiten, gewünscht. Um eine gedeihliche Tätigkeit entfalten zu können, wird ein enger Anschluß an die bestehenden einzelstaatlichen Institute zu erstreben und rege Fühlung mit den Vertretern der praktischen Landwirtschaft zu unterhalten sein.

   Alljährlich abzuhaltende Konferenzen, an welchen die Leiter der einzelstaatlichen Institute und sonstige Fachmänner aus den Kreisen der Gelehrten und der Praktiker teilzunehmen hätten, könnten dazu beitragen, die notwendige Fühlung zwischen der wissenschaftlichen Tätigkeit der neuen Abteilung und den Bedürfnissen der Praxis herzustellen.

8. Endlich könnten auch die deutschen Schutzgebiete in den Bereich der Tätigkeit eingeschlossen und Sachverständige, welche später an Ort und Stelle weiter zu arbeiten hätten, ausgebildet werden.

Das Arbeitsgebiet der Anstalt hat im Laufe der Jahre nur insofern eine wesentliche Änderung erfahren, als das Studium der Fischkrankheiten aus demselben fortgefallen und dem Kaiserlichen Gesundheitsamte übertragen worden ist, dessen Arbeitsfelde es näher liegt als den Aufgaben der Biologischen Anstalt.

Als Glied des Kaiserl. Gesundheitsamtes wurde die Biologische Abteilung von dem damaligen Präsidenten dieser Behörde, dem jetzigen Wirkl. Geh. Rat Exzellenz Dr. med. Koehler, geleitet. Ihm stand als erster Vorsteher der Abteilung vom Frühjahr 1899 ab der bekannte Phytopathologe Geh. Regierungsrat Prof. Dr. A. B. Frank zur Seite. Als erste Mitglieder wurden im Laufe des Jahres 1898 der damalige Reg.-Rat Dr. Moritz (als Chemiker), Prof. Dr. Rörig (als Zoologe), Prof. Dr. Frhr. von Tubeuf (als Botaniker) und Prof. Dr. Behrens (als Bakterioloģe) in dieselbe berufen.

Seitdem sind in dem Beamtenkörper wiederholt Wechsel vorgekommen. Geh. Reg.-Rat Frank wurde der Abteilung leider schon $1^1/_2$ Jahre nach der Übernahme der Vorstehergeschäfte (September 1900) durch den Tod entrissen. An seine Stelle trat am 1. Oktober 1901 der bis dahin als Mitglied in der Abteilung tätige Botaniker Reg.-Rat Prof. Dr. Frhr. von Tubeuf, der aber $^1/_2$ Jahr später, am 1. April 1902, einem ehrenvollen Rufe der Universität München folgte und dort Nachfolger des bekannten Botanikers Hartig wurde. An seine Stelle war am 1. Oktober 1901 Dr. Rud. Aderhold, bisher Vorsteher der botanischen Abteilung der Versuchsstation am Königlichen Pomologischen Institute zu Proskau (O.-Schl.) als Mitglied in die Abteilung berufen worden. Er wurde im Herbst 1902 auch dessen Nachfolger im Vorsteheramte und ist bei

der Abtrennung der Abteilung vom Kaiserlichen Gesundheitsamte zum Direktor der Biologischen Anstalt ernannt worden. Der bei der Gründung der Biologischen

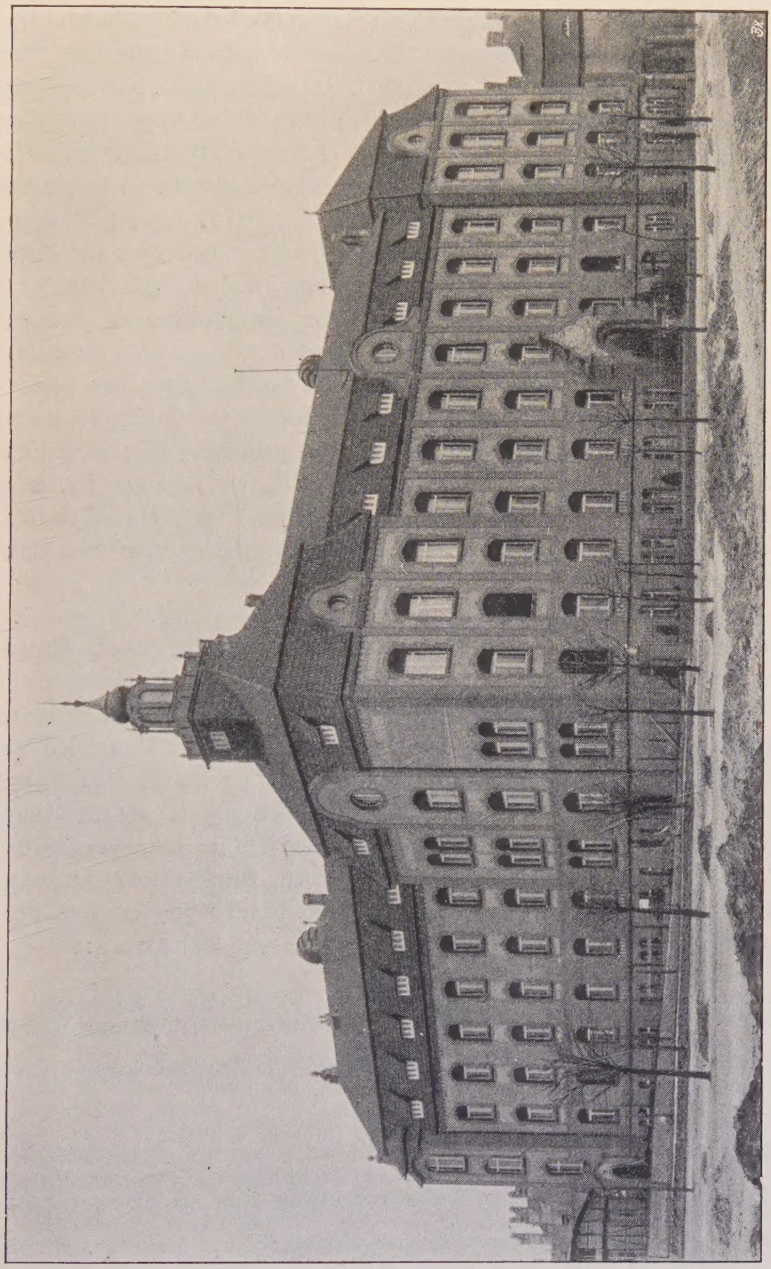


Abb. 1. Das Dienstgebäude der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.

Abteilung in eine Mitgliedsstelle berufene Prof. Dr. Behrens in Karlsruhe ist nur ½ Jahr und nur kommissarisch dort tätig gewesen. An seine Stelle trat am 1. November 1899 Dr. Hiltner, der das bakteriologische Laboratorium

bis zum 1. Oktober 1902 geleitet, zum genannten Zeitpunkte aber die Direktion der Königlichen bayerischen Agrikulturbotanischen Anstalt in München übernommen hat. Gegenwärtig wirken in der Anstalt als Mitglieder: Geheimer Reg.-Rat Dr. Moritz (Vorsteher des chemischen Laboratoriums), besonders durch seine zahlreichen Arbeiten auf dem Gebiete der Reblausbekämpfung bekannt; Reg.-Rat Prof. Dr. Rörig (Vorsteher des zoologischen Laboratoriums), besonders bekannt durch seine ornithologischen Untersuchungen; Reg.-Rat Dr. Appel (Vorsteher des botanischen Laboratoriums I), der sich vornehmlich durch seine Studien über Kartoffelkrankheiten und das Einmieten der Kartoffeln in landwirtschaftlichen Kreisen einen Namen gemacht hat; Reg.-Rat Dr. Maaßen (Vorsteher des bakteriologischen Laboratoriums), der durch Forschungen über die Zersetzung des Düngers und über schleimbildende Bakterien in den Zuckerfabriken neben anderen auf medizinischem Gebiete liegenden Untersuchungen bekannt ist; endlich Reg.-Rat Dr. Busse (Vorsteher des botanischen Laboratoriums II), der, von allgemeineren Arbeiten abgesehen, über Krankheiten der Zuckerrüben und namentlich Krankheiten tropischer Kulturpflanzen mit Erfolg gearbeitet hat.

In den Laboratorien arbeiten außerdem gegenwärtig vier Botaniker (Dr. Krüger, Dr. Laubert, Dr. Peters, Dr. Ruhland), ein Zoologe (Dr. Börner), zwei Bakteriologen (Dr. Behn und Dr. Müller) und ein Chemiker (Dr. Scherpe), als ständige Hilfskräfte, und einige jüngere Herren freiwillig oder vorübergehend.

Zu diesem wissenschaftlichen Stabe der Anstalt kommen seit dem 1. April 1905 ein Bureauvorsteher, vier Bureau-, zwei Kanzleibeamte, zwei Präparatoren, zwei Kanzleidiener, drei Laboratoriumsdiener und das zur Bewirtschaftung des Versuchsfeldes nötige Personal, das einem Gärtner untersteht und neben vier Gartengehilfen im Durchschnitt 20 bis 30 Arbeiter und Arbeiterinnen umfaßt.

Zur Beratung und Unterstützung in ihren Aufgaben ist der Anstalt ein aus Männern der Wissenschaft und Praxis zusammengesetzter Beirat beigegeben, dessen Mitglieder von dem Herrn Reichskanzler auf je fünf Jahre berufen werden. In der ersten von 1900 bis 1905 dauernden Amtsperiode gehörten ihm 24 Herren an. Mit Beginn der zweiten Amtsperiode ist die Zahl der Mitglieder erweitert worden. Gegenwärtig gehören dem Beirate an:

Direktor Dr. Aderhold (Vorsitzender).
Graf Arnim-Schlagenthin, Rittergutsbesitzer auf Nassenheide in Pommern.
Dr. Bannert, Königl. Preußischer Ökonomierat, Rittergutspächter auf Krappitz bei Oppeln.
Dr. J. Behrens, Professor, Vorsteher der Großherzogl. Badischen landwirtschaftlichen Versuchsanstalt zu Augustenberg in Baden.
Freiherr von Berlepsch, Major a. D., zu Cassel.
Dr. Boenisch, Regierungsrat im Reichsamt des Innern — Berlin.
Dr. Buchner, Königl. Preußischer Professor, Vorsteher des Chemischen Laboratoriums der landwirtschaftlichen Hochschule und Privatdozent an der Universität Berlin.
Franz Buhl, Weingutsbesitzer zu Deidesheim in der Pfalz, Präsident des Deutschen Weinbauvereins.
Dr. Delbrück, Königl. Preußischer Geheimer Regierungsrat, Professor, Direktor des Instituts für Gärungsgewerbe zu Berlin.
Dr. Eckstein, Königl. Preußischer Professor der Zoologie und Fischzucht und Dirigent der Zoologischen Abteilung des forstlichen Versuchswesens an der Forstakademie zu Eberswalde.
Th. H. Engelbrecht, Hofbesitzer in Obendeich bei Glückstadt, Mitglied des Versicherungsbeirats beim Aufsichtsamt für Privatversicherung.

Dr. C. Fränkel, Königl. Preußischer Geheimer Medizinalrat, ordentlicher Professor an der Universität zu Halle a. S.
Dr. Ritter von Fürst, Königl. Bayerischer Oberforstrat, Direktor der Forstlichen Hochschule zu Aschaffenburg.
Dr. Gärtner, Großherzogl. Sächsischer Geheimer Hofrat, ordentlicher Universitätsprofessor zu Jena.
Dr. Gerlach, Professor, Direktor der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Forschungsanstalten zu Bromberg.
R. Göthe, Landes-Ökonomierat zu Darmstadt.
Hähnel, Königl. Sächsischer Geheimer Ökonomierat, Vorsitzender des Landeskulturrats für das Königreich Sachsen; nichtständiges Mitglied des Landes-Versicherungsamts, Rittergutsbesitzer auf Kuppritz und Hochkirch bei Pommritz in Sachsen.
Georg Heil jun., Guts- und Brauereibesitzer zu Tückelhausen bei Ochsenfurt in Unterfranken.
Heine, Amtsrat, Klostergutsbesitzer zu Kloster Hadmersleben, Mitglied des Landes-Eisenbahnrats.
Dr. Hiltner, Direktor der Königl. Bayerischen Agrikulturbotanischen Anstalt München.
Dr. Hollrung, Königl. Preußischer Professor, Vorsteher der Versuchsstation für Pflanzenschutz zu Halle a. Saale.
Heinrich Ritter von Huber, Königl. Bayerischer Oberforstdirektor, ständiges Mitglied des Landes-Versicherungsamts, des Landwirtschaftsrats und der Moorkulturkommission zu München.
Jacobi von Wangelin, Königl. Preußischer Regierungs- und Forstrat zu Merseburg.
Dr. Kellner, Professor, Königl. Sächsischer Geh. Hofrat, Vorsitzender des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen und Leiter der Versuchsstation zu Möckern bei Leipzig.
Dr. Kirchner, ordentl. Professor an der landwirtschaftlichen Hochschule zu Hohenheim in Württemberg.
Dr. Ludwig Klein, ordentl. Professor der Botanik, Direktor des Botanischen Instituts und des Botanischen Gartens an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe in Baden.
Dr. Alfred Koch, Preußischer außerordentl. Professor, Direktor des Landwirtschaftlich-Bakteriologischen Instituts der Universität zu Göttingen.
Köster, Königl. Preußischer Amtsrat zu Coldingen in Hannover.
Krech, Königl. Preußischer Amtsrat zu Althausen, Kreis Culm, W.-Pr., stellv. Vorsitzender der Landwirtschaftskammer für die Provinz Westpreußen zu Danzig.
Se. Exzellenz Dr. Kühn, Königl. Preußischer Wirklicher Geheimer Rat, ordentl. Professor an der Universität Halle a. S., Direktor des Landw. Instituts Halle a. S.
Fr. Lucas, Ökonomierat, Direktor des Pomologischen Instituts zu Reutlingen.
Paul Martin, Gutspächter zu Haus bei Hagelstadt i. d. Oberpfalz.
Dr. Möller, Königl. Preußischer Forstmeister, Professor der Botanik und Dirigent der Mykologischen Abteilung des Versuchswesens an der Forstakademie Eberswalde.
Heinrich Müller, Landwirt zu Alinenhof bei Bant.
Ney, Kaiserl. Oberforstmeister zu Metz.
Rettich, Domänenrat zu Rostock in Mecklenburg, Mitglied des Reichstags.
Ring, Königl. Preußischer Landesökonomierat, Rittmeister a. D. zu Charlottenburg.
A. Säuberlich, Herzogl. Anhaltischer Amtsrat, Domänenpächter zu Gröbzig, Vorsteher der Landwirtschaftskammer zu Dessau.
Dr. Sorauer, Königl. Preußischer Professor, Privatdozent an der Universität Berlin, Schöneberg.
Otto Steiger, Königl. Sächsischer Geheimer Ökonomierat, Rittergutsbesitzer zu Leutewitz bei Meißen, Ständiger Rat in landwirtschaftlichen Angelegenheiten im Departement des Innern.
Ph. Stoll, Groherzoglich Hessischer Ökonomierat, Gutspächter zu Georgenhausen bei Reinheim.
Dr. Freiherr von Tubeuf, Königl. Bayerischer ordentl. Professor der Anatomie, Physiologie und Pathologie der Pflanzen an der Universität, Vorstand der Botanischen Abteilung der Forstlichen Versuchsanstalt München.
Vibrans, Gutsbesitzer und Bürgermeister zu Calvörde in Braunschweig.
v. Vogelsang, Kammerherr auf Hovedissen bei Heepen in Westfalen.
Dr. Paul Wagner, Großh. Hessischer Geheimer Hofrat, Professor, Vorsteher der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Darmstadt.
Dr. Wortmann, Professor, Direktor der Königl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh.

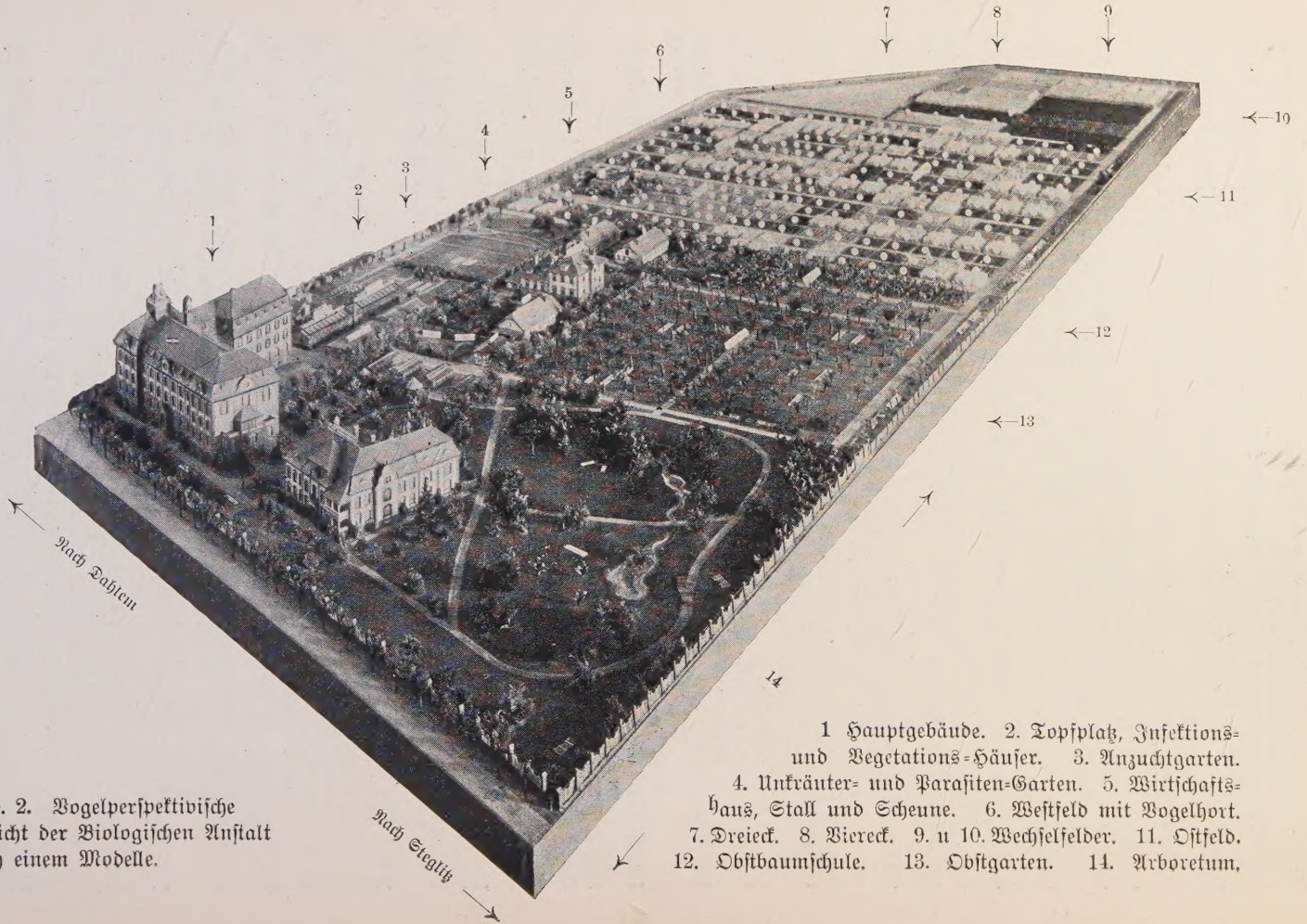


Abb. 2. Vogelperspektivische Ansicht der Biologischen Anstalt nach einem Modelle.

1 Hauptgebäude. 2. Topfplatz, Infektions- und Vegetations-Häuser. 3. Anzuchtgarten. 4. Unkräuter- und Parasiten-Garten. 5. Wirtschafts-haus, Stall und Scheune. 6. Westfeld mit Vogelhort. 7. Dreieck. 8. Viereck. 9. u 10. Wechselfelder. 11. Ostfeld. 12. Obstbaumschule. 13. Obstgarten. 14. Arboretum.

Als Laboratoriums- und Diensträume dienten der Anstalt, solange sie ein Glied des Kaiserlichen Gesundheitsamts war, 16 Zimmer eines Stockwerkes des Dienstgebäudes dieser Behörde in der Klopstockstraße 18 zu Berlin. Im Winter 1904/05 siedelte sie in das in den Jahren 1903 und 1904 in Dahlem für sie erbaute eigene Heim über, das die Abbildung 1 zeigt.

Für die notwendigen Vegetationsversuche wurde ihr 1898 ein 325 a großes Gelände auf dem ihr heute gehörenden Grund und Boden gepachtet, auf dem jedoch auch das bakteriologische Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes untergebracht war. Auf demselben wurden in den Jahren 1899 bis 1901 die Gewächs- und Vegetationshäuser und eine Baracke für die notwendigsten an Ort und Stelle zu erledigenden Laboratoriumsarbeiten, sowie ein Dienstgebäude und Stallungen für das erwähnte bakteriologische Laboratorium errichtet, die noch heute dort stehen.

Das bakteriologische Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes ist jedoch am 1. März d. J. in ein neues Heim auf anderem Gelände verlegt worden, und seine Gebäude sind der Biologischen Anstalt zugefallen, die sie als Wirtschaftshaus, Stallung und Scheune vorteilhaft verwertet hat.

Im Jahre 1902 wurde das Grundstück der Anstalt auf 10 ha vergrößert. Es ist mit allen darauf befindlichen Gebäuden in Abb. 2 gleichsam aus der Vogelperspektive, jedoch nach einem für die Weltausstellung in St. Louis gefertigten Modelle, wiedergegeben. Es umfaßt folgende Teile:

1. Den die Gebäude (Dienstgebäude, Beamtenwohnhaus, Baracke, kaltes und warmes Infektionshaus, ein großes und vier kleine Vegetationshäuser, Geräteschuppen, Wirtschaftshaus, Stallgebäude und Scheune) tragenden Teil.

2. Das Arboretum, eine Baumpflanzung, die dem Studium der Baumkrankheiten dienen soll. Sie ist, um das Nützliche mit dem Angenehmen zu verbinden, parkartig gehalten. Ein Bienenhäuschen in ihrer Mitte dient zur Haltung von Bienen für das Studium von deren Krankheiten.

3. Einen Obstgarten und eine Obstbaumschule, zum Studium der Obstbaumkrankheiten und ihrer Bekämpfung bestimmt.

4. Den unvermeidlichen Düngerplatz, auf dem drei kleine, überdachte Düngergruben zu Studien über die Umsetzungen dienen, welche die Bakterien im Dünger hervorrufen.

5. Den Topfplatz, auf welchem weite, 1,60 m tiefe Zinkzylinder in die Erde eingelassen sind. Sie gestatten, wenn sie mit sorgfältig gemischter Erde gefüllt und dann bepflanzt werden, die Prüfung des Einflusses, welchen eine bestimmte Düngung auf die Neigung einer Kulturpflanze zur Erkrankung an dieser oder jener künstlich dorthin übertragenen Krankheit zeigt.

6. Den Anzuchtgarten, der dem Gärtner zur Anzucht für die Versuche bestimmter Gehölze und Pflanzen aller Art überwiesen ist.

7. Den Unkräuter- und Parasitengarten. In ihm werden auf je einem Beete die Unkräuter der deutschen Felder und Wiesen kultiviert, um ihre Natur und ihre Eigenarten genau kennen zu lernen und daraus womöglich Mittel gegen die Unkrautplage herzuleiten. Außerdem aber sind in diesem Garten je ein oder mehrere Beete der wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturpflanzen

angebaut, auf denen die häufigsten Krankheiten letzterer zur Anschauung gebracht und für Studienzwecke jederzeit bereitgehalten werden. Von dem in diesem Garten vorhandenen Material wird auf Wunsch an Institute und Private, die nicht in der Lage sind, einen solchen Garten zu halten, zu Studienzwecken bereitwilligst abgegeben.

Die bisher besprochenen Teile des Geländes nehmen dessen vordere, d. h. nach der Steglitz-Dahlemer Chaussee (Königin Luise Straße) zu gelegene, Hälfte ein. Die übrigbleibende, hintere Hälfte dient Versuchen mit landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Sie gliedert sich wieder in:

8. Das sog. Ost- und Westfeld. Dasselbe ist zum weitaus größten Teile durch rechtwinklig sich schneidende Wege in Are resp. halbe Are zerlegt, die fortlaufend numeriert sind. Über ihre Bewirtschaftung und Benutzung zu Versuchen wird ein Lagerbuch geführt. Ein Teil (40 a) dieser 314 einzelnen Parzellen wird alljährlich mit derselben Kulturpflanze bebaut, um den Boden für diese Pflanze müde zu machen und auf diese Art Gelegenheit zum Studium der Ursache der Bodenmüdigkeit zu schaffen.

9. Vogelhort und Nagergehege. Inmitten der westlichen Hälfte dieses eben besprochenen Feldteiles liegt als ein von einer älteren Einteilung her vorhandener Rest der sog. Vogelhort — eine kleine Gehölzpflanzung, in deren Mitte sich ein rings von Flugkäfigen für Vögel umgebenes Häuschen befindet. Hier werden vom zoologischen Laboratorium die Untersuchungen über die wirtschaftliche Bedeutung der Vogelwelt ausgeführt, über welche teilweise schon in den „Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt" berichtet worden ist. Ein ebendort aufgestelltes Gehege für die der Land- und Forstwirtschaft schädlichen Nagetiere (Hamster, Ratten, Mäuse usw.) gestattet, Versuche zu deren Bekämpfung auszuführen.

10. Die Wechselfeldwirtschaften, deren drei angelegt sind, dienen dazu, den Einfluß der Fruchtfolge auf die Mikroflora des Bodens zu verfolgen. Es ist eine sechsgliedrige Wirtschaft mit der Fruchtfolge: Winterung, Kartoffeln, Sommerung mit Klee, Klee, Erbsen, Raps, neben einer alten Dreifelderwirtschaft (Winterung, Sommerung, Brache) und einer Wirtschaft mit der vor der Übernahme des Feldes dort gebrauchten Fruchtfolge (Winterung, Kartoffeln, Sommerung) vorhanden. Der Vergleich der Mikroflora des Bodens dieser Flächen bietet vielleicht einmal eine Erklärung für die Zweckmäßigkeit oder Unzweckmäßigkeit dieser Fruchtfolgen.

11. Die das ganze Feld umfassenden Rabatten sind zu Anpflanzungen von amerikanischen und deutschen Reben, von denen erstere im Kampfe gegen die Reblaus eine große Bedeutung nicht zwar als Direktträger, wohl aber als Unterlagen für europäische Reben erlangt haben, zu einer Hopfenpflanzung, zu Spargelbeeten und Gehölzschulen verwandt worden.

Unter den Gebäuden der Anstalt nimmt die erste Stelle das große, nach den Plänen und unter Leitung des Geh. Oberbaurats Hückels gebaute Dienstgebäude ein (Abb. 1). Es enthält 108 nutzbare Zimmer, von denen 12 Räume des Sockelgeschosses zu Dienstwohnungen für Unterbeamte dienen. Es ist mit einer Warmwasserheizung für die Zimmer und einer Niederdruck-

dampfheizung für die Treppen, Korridore, Balkons usw. — kurz für alle Räume, die ihrer Lage nach ein Einfrieren von Warmwasserheizkörpern bei

Abb. 3. Blick in das Mikroskopierzimmer eines botanischen Laboratoriums.

strenger Kälte befürchten lassen — versehen. Gas, Wasser, elektrisches Licht und elektrische Kraft stehen darin zur Verfügung.

Die nicht zu Dienstwohnungen gehörigen Räume des Sockelgeschosses sind

zur Aufstellung von Apparaten und Vorräten oder für Einrichtungen benutzt, die gelegentlich von allen Laboratorien der Anstalt gebraucht werden. Das

Abb. 4. Ein Raum des zoologischen Laboratoriums.

Erdgeschoß birgt die Räume des chemischen und bakteriologischen Laboratoriums, der Auskunftsstelle und der Kanzlei, das erste Obergeschoß die Räumlichkeiten der botanischen Laboratorien und der Verwaltung (Direktor, Bureau,

Kasse und Registratur) sowie der Bücherei; im zweiten Obergeschoß sind das zoologische Laboratorium, der Sitzungssaal, die Sammlungsräume und die

Abb. 5. Blick in das Museum der Anstalt.

Zimmer der Präparatoren untergebracht; im Dachgeschoß endlich befindet sich ein geräumiges photographisches Atelier mit anstoßender Dunkelkammer.

In den botanischen Laboratorien werden vornehmlich die Krankheiten der

Pflanzen studiert. Das Mikroskop, Messer und Nadeln sind dabei die wichtigsten Instrumente, Pilze die Hauptübeltäter. Um ihnen ihre Schuld nachzuweisen, ist der Infektionsversuch nötig, der Pflanzenkulturen einerseits, Pilzkulturen anderseits voraussetzt, wie sie auf den Tischen der Abb. 3 sichtbar sind. Zur Beschleunigung des Wachstums der zu studierenden Pilze bringt man diese in Brutschränke, welche die Abbildung links neben der Tür an der Rückwand zeigt.

Die getreue Bundesgenossin der Botanik im Kampfe gegen die Schädlinge der Kulturpflanzen ist die Zoologie. Ein Blick in das zoologische Laboratorium

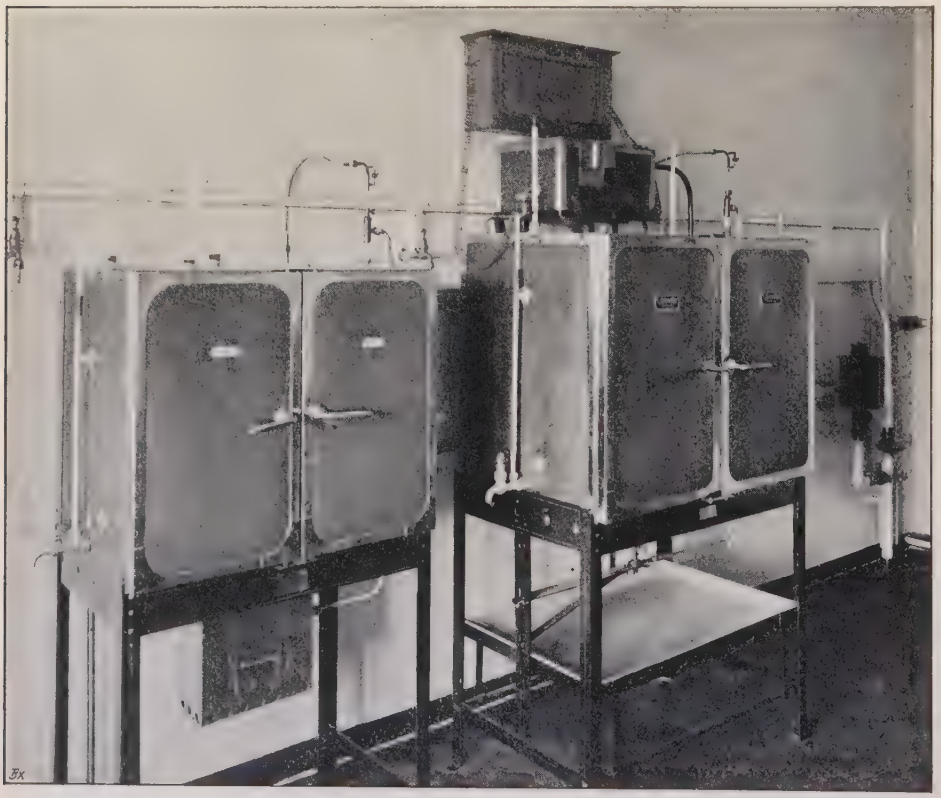


Abb. 6. Eine Wand des Brutschrankzimmers des bakteriologischen Laboratoriums.

(Abb. 4) zeigt uns als Rüstzeug wiederum das Mikroskop, daneben aber Kulturgefäße und Schädlingskäfige allerhand Art. Da sind Terrarien für die feldverwüstenden Mäuse, Drahtkäfige für Schmetterlinge, Fliegen und andere Insekten, Kästen für Würmer und erdlebige Tiere usw. usw. Nicht alles, was sich zur Untersuchung darbietet, kann immer sogleich verarbeitet werden. Daher treten Sammelgefäße und konservierte Objekte mannigfacher Art daneben hervor.

In großer Fülle birgt Materialien dieser Art die Sammlung der Anstalt (Abb. 5). Nach den Kulturpflanzen geordnet, findet man hier die Krankheiten und Schädlinge aller wichtigeren Nutzpflanzen in großen Schränken

vereint. Ein Teil dieses Materials dient nur wissenschaftlichen Zwecken, ein anderer aber ist so in Gläsern oder auf Gestellen aufgestellt, daß er auch für

Abb. 7. Inneres des bakteriologischen Laboratoriums.

den Landwirt anschaulich und lehrreich ist. Ein Besuch der Sammlung, die Interessenten gern gezeigt wird, ist daher allen, die sich über die Krankheiten und Schädlinge der Nutzpflanzen belehren wollen, zu empfehlen. Das Museum

birgt außerdem eine sehr hübsche Sammlung ausgestopfter Vögel, die, nach Nutzen und Schaden geordnet, eine richtige Würdigung der befiederten Welt ermöglichen.

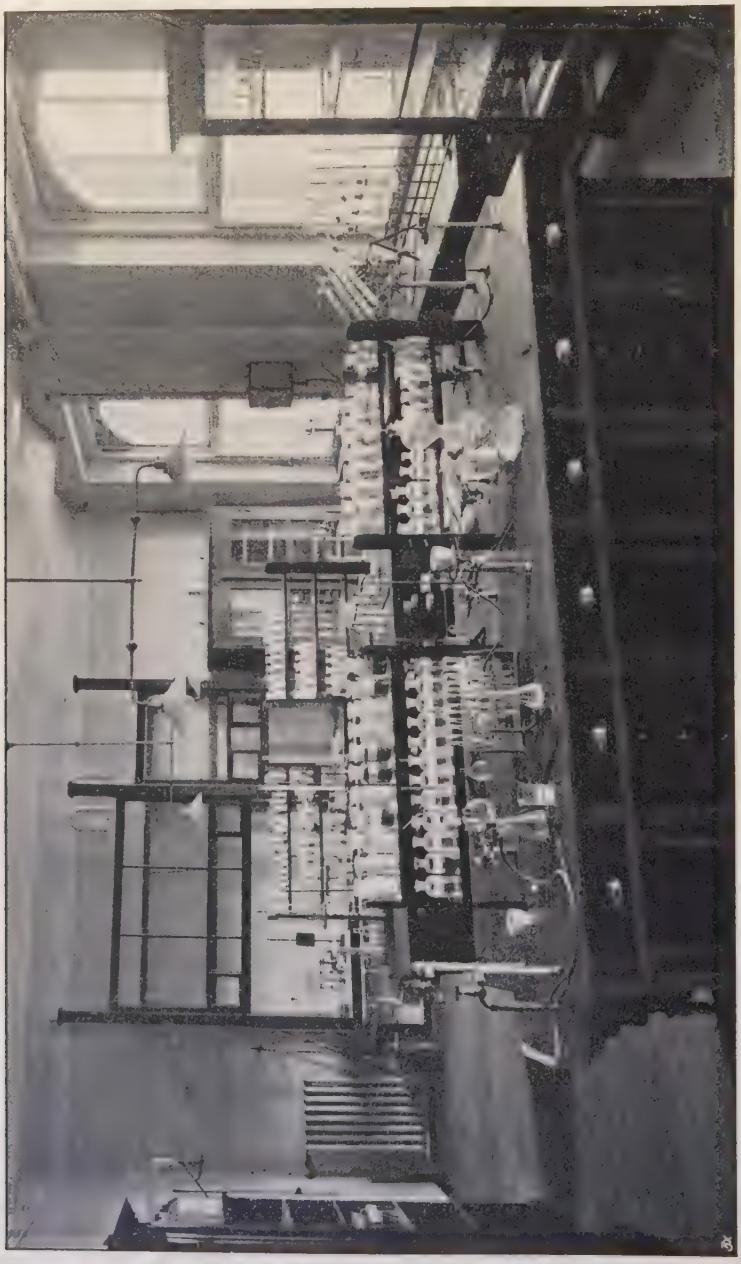


Abb. 8. Das Innere des größten Raumes des chemischen Laboratoriums.

Die Abb. 6 und 7 führen uns in das bakteriologische Laboratorium. Hier, wo die Bakterien des Düngers und des Bodens kultiviert und auf ihren

Nutzen oder Schaden untersucht werden, spielen Brutschränke für deren Züchtung, die mit Schwankungen von nur $^1/_{10}$° C. auf einer bestimmten Temperatur

Abb. 9. Das kalte und warme Infektionshaus.

gehalten werden können, Apparate zur Sterilisation der Kulturmedien, neben dem Mikroskope die Hauptrolle. Temperaturen von 130—140° müssen in

jenen Sterilisatoren erreicht werden können, um die Nährböden oder die Erde in Blumentöpfen sicher keimfrei machen zu können. Daher machen dieselben den Eindruck komplizierter Dampfkessel und sind in besonderen Räumen untergebracht.

Einen Einblick in das chemische Laboratorium gewährt uns die Abb. 8. Die Aufgabe des Chemikers ist es, unter anderem die stoffliche Zusammensetzung der Pflanzen und Pflanzenteile in gesundem und krankem Zustande zu untersuchen. Da diese Materialien nicht immer sofort nach der Ernte verarbeitet werden können, sehen wir in der rechten hinteren Ecke des Laboratoriums einen Trockenschrank, der geräumig genug ist, Getreidepflanzen, ohne sie brechen oder knicken zu müssen, und andere Materialien zu trocknen. Daneben dienen Wasserbäder mit übergebauten Glaskanzeln, die einen schornsteinartigen Abzug über das Dach haben, zum Eindampfen von Flüssigkeiten, Luftpumpen neben den Wasserausgüssen zum Beschleunigen des Filtrierens, Gasometer zur Aufnahme von Gasen usw.

Unter den von allen Laboratorien gemeinsam benutzten Räumen ist zunächst der Maschinenraum zu erwähnen, der eine Zentrifuge, eine hydraulische Presse, eine Sieb- und eine Schüttelmaschine enthält. Letztere dient dazu, mittels elektrischer Kraft Flaschen zu schütteln, um die Lösung in ihnen enthaltener Körper zu beschleunigen. Auf diese Art werden z. B. die löslichen Substanzen aus einem Quantum Erde ausgezogen. Die Siebmaschine ermöglicht das Absieben kleinerer Getreidemengen oder bei Verwendung engerer Siebe das Scheiden fein und weniger fein gemahlener Teile von Pflanzenpulvern oder von Erdproben usw. Die Zentrifuge wird zum Ausschleudern der Bakterien aus ihren Kulturflüssigkeiten zum Zwecke der Untersuchung der letzteren benutzt und die hydraulische Presse endlich dient dazu, Pflanzensäfte oder selbst den Saft des Bakterienleibes auszupressen, um ihn auf seine enzymatischen, krankheitserregenden oder krankheitheilenden Eigenschaften prüfen zu können.

Eine in einem anderen Zimmer aufgestellte Eismaschine ermöglicht die Kühlung eines Raumes auf — 10° und gestattet, den Einfluß des Frostes auf die Kulturpflanzen zu studieren. Neben ihm ist außerdem ein Eiskeller vorhanden, der zusammen mit dem Kühlzimmer einen Gegensatz zu den Bruträumen bildet, für die gleichfalls gesorgt ist.

Ist somit das Dienstgebäude mit allen Hilfsmitteln für die Erforschung der Pflanzenkrankheiten ausgerüstet, so fehlen solche auch nicht auf dem Versuchsfelde.

Da ist ein kaltes und ein warmes Infektionshaus, die uns Abb. 9 zeigt. Beide hängen zusammen und sind nur durch die Heizung (kenntlich am Schornsteine) getrennt; das kalte Haus hat nur so viel Warmwasserheizung, daß es im Winter frostfrei gehalten werden kann, das warme dagegen so viel, daß es ein richtiges Treibhaus darstellt. Äußerlich unterscheiden sich diese Häuser nicht von einem gewöhnlichen Gewächshause, wie es jede Gärtnerei hat; innerlich aber sind sie durch Glaswände in einzelne vollkommen voneinander getrennte Zellen zerlegt. Diese Einteilung war nötig, um die einzelnen Versuche so getrennt voneinander halten zu können, daß nicht einer den anderen stört. Die Zellen dienen vornehmlich zur Aufnahme solcher

Pflanzen, die mit Krankheitserregern oder Organismen, die solche zu sein in Verdacht stehen, geimpft werden. (Daher der Name „Infektionshäuser".)

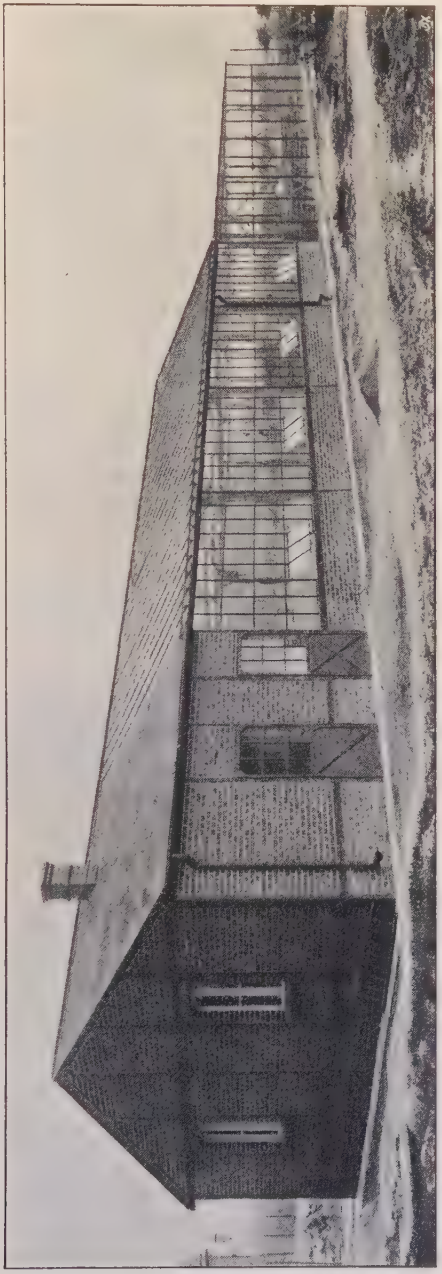


Abb. 10. Das große Vegetationshaus.

Würden diese Versuche nicht streng voneinander getrennt gehalten, dann könnten unbeabsichtigt die Parasiten des einen auf den anderen übergehen

und die Resultate trüben oder ganz hinfällig machen. Die Zerlegung der Häuser in einzelne Zellen hat aber den Nachteil, daß sich diese unter den direkten Sonnenstrahlen noch mehr erwärmen als ein gut gelüftetes, gewöhnliches Glashaus. Um schädliche Wirkungen zu großer Erwärmung von den Kulturpflanzen fernzuhalten, kann das Kalthaus durch Kaltwasserberieselung gekühlt werden.

Das große Vegetationshaus, das Abb. 10 zeigt, dient zur Aufstellung von Topfkulturen namentlich des bakteriologischen Laboratoriums. Es zerfällt in eine mit Glas gedeckte und in eine offene, nur mit Draht überspannte Halle. Die Blumentöpfe werden in ihm auf Wagen aufgestellt, welche bei Regenwetter unter die Glashalle, bei gutem Wetter in die offene Halle geschoben werden. Es wird dadurch einerseits vermieden, daß in die Erde eines Topfes gebrachte Bakterien durch abspritzende Regentropfen auf andere geschleppt werden oder daß mit dem Regenwasser selbst fremde Organismen auf die Töpfe gelangen; es wird dagegen anderseits den Pflanzen freie Luft und normale Wärme bei gleichzeitigem Schutze gegen plündernde Vögel gewährt.

Dem letzten Zweck genügen auch die vier kleinen Vegetationshäuser, die neben dem großen vorhanden sind. Sie enthalten große, unten offene Zementkästen, die mit Erde gefüllt sind, in welche entweder direkt gesät werden kann oder Töpfe eingesenkt werden können.

Die Zweckbestimmung der sonst auf dem Gelände vorhandenen Gebäulichkeiten ist bereits vorn erwähnt oder aus dem Namen ersichtlich, so daß weiteres darüber nicht gesagt zu werden braucht.

Daß sich die Anstalt innerhalb ihres Arbeitsgebietes bereits nach den verschiedensten Richtungen hin betätigt hat, davon legen die „Arbeiten aus der Biologischen Abteilung am Kaiserlichen Gesundheitsamte" oder wie die im Verlage von Paul Parey und Jul. Springer erscheinenden Veröffentlichungen jetzt heißen: „Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt", Zeugnis ab. Es liegen von denselben bisher vier Bände vor, ein fünfter ist im Erscheinen begriffen. Außerdem gibt die Anstalt, wie bekannt, Flugblätter zur Belehrung über einzelne Krankheiten und deren Bekämpfung oder auch über andere wichtige Fragen aus dem Gebiete des Pflanzenschutzes und der Bodenbakteriologie und neuerdings „Mitteilungen" heraus. Vielen Lesern wird sie außerdem durch die Auskünfte bekannt sein, die sie kostenlos über alle in ihr Arbeitsgebiet fallenden Fragen erteilt.

Einer Anregung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft folgend, ist gegenwärtig eine Organisation zur Beobachtung der Pflanzenkrankheiten im ganzen Reiche in der Entstehung begriffen. Das durch sie gesammelte Material wird in unserer Auskunftsstelle zusammenfließen und dort mit dem ihr selbst bekannt gewordenen zu einem Berichte verarbeitet werden, wie ihn bisher die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft herausgegeben hat.

Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str 30.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905.

(1. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold.)

I. Zur Geschichte der Anstalt.[1])

Das Berichtsjahr hat der Kaiserlichen Biologischen Anstalt die Selbständigkeit gebracht. Sie ist am 1. April 1905 von dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, dem sie als „Biologische Abteilung für Land- und Forstwirtschaft" bis dahin angehörte, abgetrennt worden.

Zum Direktor der Anstalt wurde der bisherige Direktor im Kaiserlichen Gesundheitsamte, Dr. Rud. Aderhold, ernannt. Die wissenschaftlichen Beamten der Biologischen Abteilung sind sämtlich zur neuen Anstalt übergetreten. Als neues Mitglied wurde in dieselbe der bisherige technische Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte Dr. Busse, unter gleichzeitiger Ernennung zum Kaiserlichen Regierungsrate berufen. Im Laufe des Berichtsjahres sind die bisherigen wissenschaftlichen Hilfsarbeiter Dr. Behn und Dr. Ruhland zu etatsmäßigen, technischen Hilfsarbeitern ernannt worden. Ein freiwilliger Hilfsarbeiter konnte in die Zahl der besoldeten wissenschaftlichen Hilfsarbeiter einrücken, ein weiterer wissenschaftlicher Hilfsarbeiter neu eingestellt werden. Für einen freiwilligen Hilfsarbeiter, der ausschied, traten zwei neue ein, deren einer allerdings nach halbjähriger Tätigkeit zur Ableistung seines Militärjahres einberufen wurde.

Neu geschaffen wurde bei der Abtrennung der Anstalt vom Kaiserlichen Gesundsheitsamte das Bureau, mit einem Bureauvorsteher, drei expedierenden Sekretären und Kalkulatoren, einem Kanzleisekretär und je einem Bureau- und Kanzleihilfsarbeiter. Angestellt wurden außerdem im Laufe des Jahres: ein Materialienverwalter, zwei Kanzlei- und drei Laboratoriendiener.

Auszeichnungen erhielten folgende Herren: der Direktor wurde zum auswärtigen Mitgliede der Königlichen Schwedischen Akademie der Landwirtschaft zu Stockholm ernannt; dem Regierungsrat Dr. Busse wurde der Königlich Preußische Rote Adlerorden 4. Klasse, dem Regierungsrat Dr. Appel das Ritterkreuz 1. Klasse des Sachsen-Ernestinischen Hausordens verliehen. Regierungsrat Appel wurde außerdem zum Mitgliede der Kaiserlich Leopoldinisch-Karo-

1) Eine Beschreibung der Anstalt und ihrer Entwicklung ist in Heft 1 dieser Mitteilungen gegeben worden.

linischen Akademie der Naturforscher zu Halle ernannt. Auf der Weltausstellung zu St. Louis wurde der Anstalt für die in Gruppe 83 ausgestellten Objekte ein Großer Preis, dem Direktor Aderhold eine goldene Mitarbeitermedaille zuerkannt.

Die Sammlungen der Anstalt erhielten im Berichtsjahre einen besonderen Zuwachs dadurch, daß das Kolonial-Wirtschaftliche Komitee (wirtschaftlicher Ausschuß der Deutschen Kolonial-Gesellschaft) e. V. zu Berlin die von Regierungsrat Dr. W. Busse auf seiner 1904/05 ausgeführten Reise in Kamerun und Togo gesammelten pflanzenpathologischen Objekte in dankenswerter Weise als Geschenk überwies. Außerdem wurden ihnen Zuwendungen gemacht in Form mehrerer Sortimente Pilze von Professor Dr. Magnus zu Berlin, einiger Zweige mit Bryobia ribis Thomas von Professor Dr. Thomas zu Ohrdruff, Thür., von Waldkauzgewöllen von Freiherrn Geyr von Schweppenberg zu Marburg, von Sclerotinia cinerea-Fruchtkörpern von Professor Dr. Norton zu Manhattan, Kansas, von Präparaten von Schildläusen von der Station für Pflanzenschutz der Hamburgischen Botanischen Staatsinstitute, von Rindenproben von Stryphnodendron Barbatimao vom Königlichen Botanischen Garten zu Dahlem, von einem Hexenbesen auf Broussonetia papyrifera von Landesökonomierat Professor Dr. Stoll in Proskau sowie von verschiedenen Pflanzenschutzmitteln von den Herren Fabrikanten solcher. Allen Gebern sei auch an dieser Stelle für die Schenkungen verbindlichst gedankt.

Auf dem Ost- und Westfelde des Versuchsfeldes nahmen den breitesten Raum die Versuche über die Neigung der Getreide- (besonders Weizen-)Sorten zur Erkrankung durch Brand und Rost ein, sowie die Versuche zum Studium der Kartoffel- und Rübenkrankheiten. Das Saatgut für die Versuche der zuerst und der zuletzt genannten Art hatte zum Teil die Saatzuchtstelle der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft geliefert, deren Leiter dafür gestattet wurde, Beobachtungen über Wachstum, Gedeihen und sonstige Eigenschaften der betreffenden Sorten während der Vegetation zu machen. Die Wechselwirtschaften, welche auf einem Teile des Versuchsfeldes durchgeführt werden, waren planmäßig bebaut. Ein Roggenschlag derselben überraschte durch unvermutetes und ungewolltes Auftreten der Älchenkrankheit, die durch zweimalige Fangpflanzensaat (Buchweizen) bekämpft wurde. Noch immer zeigten sich auf den Feldern die Folgen der im Winter 1902/03 dort vorgenommenen Planierungsarbeiten insofern, als die Ackerstellen, wo der rohe Boden verhältnismäßig schwach mit Mutterboden bedeckt worden war, sichtlich weniger Ertrag brachten als andere Stellen. Durch fortgesetzte Verbesserungsarbeiten wird es aber, wie die bisherigen Erfahrungen zeigen, gelingen, diese Ungleichheiten mehr und mehr zu beseitigen.

Wie überall in der Mark Brandenburg hat die Ernte auch auf unserem Versuchsfelde unter sehr ungünstigem Wetter zu leiden gehabt. Unter solchen Verhältnissen wurde die bisher entbehrte Scheune besonders vermißt.

Der Obstgarten hat sich in diesem Jahre gut entwickelt. Er brachte schon einen kleinen Ertrag, namentlich an Birnen. Die Bäume zeigen einen kräftigen

und normalen Wuchs. Leider sind aber auch Fehlschläge nicht ausgeblieben. Die sechs angepflanzten Bäume der gewöhnlichen Hauszwetsche sind an einer Rindenkrankheit, die wahrscheinlich auf Bakterien zurückzuführen ist, sämtlich und so stark erkrankt, daß zwei bereits eingegangen sind und auch die übrigen nicht zu erhalten sein werden. Natürlich haben sie gute Studienobjekte abgegeben, ebenso wie ein erkrankter Pflaumen- und ein erkrankter Kirschbaum. Der Obstgarten hat zu Bespritzungsversuchen gedient, sowie zu Beobachtungen über den Nutzen von Klebringen, Fanggürteln usw.

Auch die Gehölze des Arboretums haben sich in dem feuchtwarmen Sommer gut entwickelt. Schäden sind nur unter den Acer-Arten durch Nectria cinnabarina hervorgerufen worden.

Der Beirat der Anstalt tagte am 9. Juni 1905. Einer Besprechung des Arbeitsplanes der Anstalt für 1905 folgte ein Vortrag von Regierungsrat Dr. Appel über das in den letzten Jahren in mehreren Gegenden Deutschlands beobachtete Erlensterben, an den sich eine Erörterung damit in Zusammenhang stehender Fragen anschloß. Die Tagung fand als die erste in dem neuen Sitzungssaale der Anstalt statt.

Am 26. Juni 1905 wurde derselbe zu einer Besprechung über Besichtigung der gemeinsamen Sortenversuche der Saatzucht-Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft benutzt, wobei Direktor Dr. Aderhold einen Vortrag über Beobachtung und Aufzeichnung von Pflanzenkrankheiten bei Besichtigung von Sortenversuchen hielt. Am selben Orte sprach Regierungsrat Dr. Busse vor geladenen Gästen am 19. Oktober 1905 unter Vorführung zahlreicher Lichtbilder über seine Reise nach Kamerun und Togo.

Von den zahlreichen Besuchern der Biologischen Anstalt während des ersten Jahres ihres Bestehens seien erwähnt: Der Königlich preußische Herr Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten, die wissenschaftlichen Beamten des Kaiserlichen Gesundheitsamtes, Lehrer und Studierende der Königlichen Forstakademie Eberswalde, die Saatzucht-Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, die freie Vereinigung für staatswissenschaftliche Fortbildung, der Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den Königlich Preußischen Staaten, die Teilnehmer an der Gesellschaftsreise französischer Landwirte durch Deutschland, die Teilnehmer an dem juristischen Seminar von Herrn Prof. Dade und eine größere Anzahl von Leitern und Angehörigen landwirtschaftlicher Institute und Behörden des In- und Auslandes.

II. Wissenschaftliche Untersuchungen.

1. Zur Frage der Überwinterung und Verbreitung der Getreideroste.

Bereits im Jahre 1904 sind Kulturversuche mit Sommerweizen ausgeführt worden zur Prüfung der Frage, ob aus sogenannten mykoplasmahaltigen Getreidekörnern entsprechend der Annahme Eriksons bei Ausschluß

einer Infektion durch Rostpilzsporen rostige Getreidepflanzen erwachsen. Das Resultat der Versuche war ein negatives gewesen. Nicht besser fiel es in diesem Jahre mit Winterweizen (Sorten: Michigan Bronze und Horsfords Perl) aus. Von fünf Kulturen, die in völlig geschlossenen, nur von einem von Keimen befreiten Luftstrome durchströmten Glasgefäßen heranwuchsen, verunreinigte eine (bekam aber trotzdem keinen Rost, sondern Mehltau und Blattläuse); die übrigen vier blieben frei von Parasiten, also auch von Rost.

Das Saatgut, das zu diesem Versuche diente, war in dankenswerter Weise von Eriksson selbst zu solchen geeignet geliefert worden. Anderes mykoplasmahaltiges Getreide versuchten wir im Jahre 1904 selbst herzurichten dadurch, daß eine größere Zahl Blüten zweier Weizensorten (Fürst Hatzfeldt und Squarehead) künstlich mit Uredosporen des Gelbrostes (Puccinia glumarum) geimpft wurden. Ein sichtbarer Erfolg dieser Impfung trat nicht ein, wohl aber trugen die aus den geimpften Ähren geernteten Körner die Merkmale mykoplasmahaltigen Getreides zur Schau: sie waren relativ klein, runzelig, nicht straff und voll — ein minderwertiges Saatgut. Dasselbe wurde von beiden Sorten im Herbst 1904 zu drei verschiedenen Zeiten in Töpfe ausgelegt, die in die Erde eines offenen Drahthauses eingesenkt wurden. Die beiden ersten Aussaaten des Squarehead winterten sehr stark aus, die zuletzt gesäte und diejenigen des Hatzfeldtweizens wenig oder gar nicht. Die Töpfe sind auch während des ganzen folgenden Sommers ohne Schutz gegen eine am Aufstellungsorte allerdings nicht eben naheliegende spontane Infektion geblieben, weil man sich einerseits sagte, daß durch jede Schutzvorrichtung unnatürliche Bedingungen geschaffen würden und andererseits, daß nur dann ein einigermaßen sicherer Schluß möglich wäre, wenn der Rost der Mykoplasmapflanzen von dem Rost der Kontrolltöpfe nach Zeit oder Stärke des Auftretens deutlich abweiche. Es hat sich jedoch weder hier noch dort die Krankheit gezeigt: trotz genauester, öfter wiederholter Durchsicht der Töpfe hat kein rostiger Teil an ihren Pflanzen gefunden werden können.

Sprechen somit alle unsere bisherigen Versuchsresultate nicht zugunsten der Mykoplasmatheorie, so ist umgekehrt eine Beobachtung gemacht worden, welche die Verbreitung des Gelbrostes durch Uredosporen nahelegt. Die ersten Sporenlager dieses Rostes wurden auf einer als „Golden Grop“ hier gebauten Winterweizensorte am 26. April beobachtet. Es waren zu dieser Zeit nur eine oder zwei Pflanzen der zweiten Reihe des ca. 5 qm großen Beetes befallen. Von diesem Herde breitete sich die Krankheit zwar langsam aber stetig aus, so daß am 30. Mai eine etwa 1 qm große Stelle dieses Beetes um die erste Infektionsstelle herum sehr stark befallen und schon von weitem als stark rostig erkennbar war, während auf den Nachbarbeeten nur hie und da vereinzelte Infektionen gefunden werden konnten. Bis Mitte Juni war jenes Beet über und über rostig, während sich außerhalb desselben nur noch auf einigen Sorten Rost in größerem Umfange zeigte. Die schrittweise Ausbreitung der Erkrankung von einem sehr zeitig beobachteten Herde aus, deutet unseres Erachtens darauf hin, daß dabei die Sporen die Rolle des Überträgers gespielt haben.

In welch bedeutender Zahl diese Organe durch die Luft verweht werden, wurde nach einer zuerst von Klebahn angewandten Methode mittelst „Pilzfallen“ festgestellt. An vier verschiedenen Stellen des Versuchsfeldes, nämlich an dessen Nordende, in seiner Mitte, im Arboretum und zwischen einer Gebüschgruppe innerhalb des Gebäudekomplexes der Anstalt wurden solche am 1. Mai aufgestellt. Sie bestanden je aus einem von vier Säulen getragenen, etwa $\frac{1}{2}$ qm großen Dache und einem unter diesem frei, aber gegen Regen geschützt hängenden „Wattequadrate“. Letzteres war aus einem quadratischen Drahtnetz von 7,5 cm Seitenlänge gebildet, auf welches beiderseits eine dünne Lage mit etwas Glyzerin angefeuchteter Watte genäht war. Die durch den Wind an diese Wattequadrate geführten Sporen bleiben zum großen Teil innerhalb der Watte hängen (was durch das Glyzerin noch befördert werden sollte), und können aus der Watte ausgewaschen und gezählt werden. Der Gehalt der Wattequadrate an Rostsporen wurde vom 1. Mai bis 26. Juli allwöchentlich festgestellt. Die höchste Sporenzahl, die an diesen regelmäßig kontrollierten Fallen im Laufe von acht Tagen gefunden worden ist, wurde in der mitten auf dem Felde stehenden zwischen 14. und 21. Juni gefangen und betrug 824 Stück. Ein mitten in das vorn erwähnte, stark gelbrostige Beet gehängtes Wattequadrat nahm dagegen in derselben Zeit 1425 Stück Gelbrosturedosporen auf. Zu keiner Zeit sind Rostsporen in der in der Gebüschgruppe des Gebäudekomplexes stehenden Falle gefangen worden.

Die Sporenzahlen — alle zusammengenommen — bewegen sich ungefähr in denselben Grenzen, wie die auf gleiche Weise im Jahre 1904 gewonnenen; nur wurden in jenem Jahre inmitten eines Weizenfeldes einmal auf einer vom 8. bis 16. Juli hängenden Falle 3253 Rostsporen gefunden. Die Gesamtheit der bisher gewonnenen Zahlen soll einer späteren Veröffentlichung vorbehalten werden, ebenso wie die Betrachtungen, die sich an dieselben knüpfen lassen. Hier mag nur eins hervorgehoben werden.

Da die auffangende Fläche unserer Wattequadrate ca. 112 qcm betrug, kamen innerhalb des Weizenfeldes 1905 auf jedes Quadratzentimeter Fläche 12,7, Mitte des Versuchsfeldes 7,3 Sporen. Daß somit eine an Stelle dieser Fallen stehende Getreidepflanze einer großen Ansteckungsgefahr ausgesetzt gewesen wäre, ist unverkennbar.

Daß aber andererseits die Gefahr der Ansteckung nicht überall gleich groß ist, zeigt der negative Befund auf dem Wattequadrate innerhalb des Gebäudekomplexes. (Aderhold und Ruhland.)

2. Zur Biologie und Bekämpfung des Mutterkornes.

Ein Teil der in den Getreideähren leider noch oft vorkommenden, giftigen Mutterkörner fällt vor der Ernte aus den Ähren aus und bleibt auf dem Acker zurück; ein anderer Teil wird beim Dreschen des Getreides in so kleine Stücke zerschlagen, daß diese durch Trieure oder Siebe nicht aus dem Saatgut entfernt werden können, und kommt mit diesem wieder auf den Acker hinaus.

Die Frage, inwieweit solche Mutterkörner und Mutterkornstücke eine Gefahr für das Getreide darstellen und wie derselben begegnet werden kann, hat Veranlassung zu Versuchen gegeben, die seit dem Jahre 1902 bis in das Berichtsjahr hinein fortgeführt worden sind. Die Beobachtungen aus den Jahren 1903 und 1904 sind im V. Bande der Arbeiten aus der Kais. Biolog. Anstalt Seite 31 ff. veröffentlicht worden. Es ist dort u. a. gezeigt worden: 1. daß Mutterkörner, die im Herbst zehn und mehr Zentimeter tief in die Erde gebracht werden, dort über Winter nicht zugrunde gehen, sondern im Frühjahr, an die Erdoberfläche gebracht, keimen; 2. daß ein Jahr trocken aufbewahrte Körner, im Herbst nach dem Jahre ihrer Entstehung ausgelegt, reichlich fruchten; 3. daß ein Teil der im Herbst ausgelegten Mutterkörner im nächsten Frühjahre nicht keimt, sondern vermutlich ein Jahr „überliegt"; 4. daß, entsprechend den Angaben Müllers und Nobbes, kleine Mutterkornstücke aus dem Saatgute mittels einer 32 prozentigen Chlorkaliumlösung entfernt werden können, weil sie auf dieser schwimmen, während die vollwertigen Getreidekörner untersinken. Im Berichtsjahre sind die Studien nach derselben Richtung hin fortgesetzt worden. Es hat sich gezeigt: 1. daß (teilweis entgegen früheren Beobachtungen) in 10 cm Tiefe liegende Mutterkörner in dieser Tiefe unter Umständen reichlich keimen, jedoch ohne daß die Apothecien die Oberfläche erreichen; 2. daß selbst zwei Jahre trocken aufbewahrte Mutterkörner im dritten Jahre nach der Ernte noch keimfähig sind; 3. daß in der Tat Körner, die im Vorjahre, obschon sie unter Keimbedingungen lagen, nicht gekeimt hatten, im nächsten Jahre Apothecien erzeugen; 4. daß die Keimkraft der Mutterkörner durch Behandlung mit Chlorkaliumlösung nicht verloren geht. Daß auch die Keimkraft des Getreides hierbei nicht wesentlich leidet, war schon in der früher veröffentlichten Arbeit hervorgehoben worden. Daß die Frage auch für die Mutterkörner geprüft wurde, geschah, weil in der Literatur angegeben worden war, man könne das von der Chlorkaliumlösung abgeschöpfte Mutterkorn und die mit ihm schwimmenden Getreidekörner auf die Feldraine zur Fütterung der Vögel bringen. 5. Fütterungsversuche mit einigen Vögeln ergaben, daß diese die Mutterkornstücke nicht fressen.

Die bisherigen Beobachtungen lassen folgende Schlüsse zu:

1. Die vor der Ernte ausgefallenen Mutterkörner können nur dann keinen Schaden tun, wenn sie beim Stürzen der Stoppeln so tief untergebracht werden, daß die folgende Saatfurche sie nicht wieder in flachere Lage oder gar an die Oberfläche bringt. 2. Durch Benutzung zweijährigen Saatgutes kann man, wenn dasselbe mutterkornhaltig ist, dem Wiederauftreten der Krankheit nicht begegnen. 3. Die aus dem Saatgute entfernten Mutterkörner oder Mutterkornstücke dürfen nicht auf den Dünger- oder Komposthaufen oder Feldrain gebracht werden, sondern müssen, wenn sie nicht durch Verkauf an Drogenhandlungen, die sie zu medizinischen Zwecken brauchen, verwandt werden können, durch Feuer oder tiefes Eingraben an ein Jahr lang nicht wieder zu berührender Stelle unschädlich gemacht werden.

(Aderhold.)

3. Studien über den Brand der Getreidearten.

Die seit Jahren im Gange befindlichen Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Weizensorten gegen den Steinbrand hatten dazu geführt, daß bis 1904 nur eine einzige Sommerweizensorte, nämlich der Ohioweizen, als brandfest festgestellt wurde. Diese zu den Hartweizen gehörige Sorte ist zum Anbau leider nicht besonders empfehlenswert. Es liegt jedoch die Möglichkeit vor, sie bei der Sortenzucht zum Kreuzen zu verwenden und auf diesem Wege die wertvolle Eigenschaft der Brandfestigkeit auf anbauwürdigere Sorten zu übertragen.

Bei den im vergangenen Herbste geernteten Versuchen wurden nunmehr zwei Wintersorten mit auffallend wenig Brand befunden. Es sind dies der Blaue Kolbenweizen und der Galizische Weizen, Sorten, die sich durch ihre festen Spelzen auszeichnen. Während von den 38 im Jahre 1904/05 im Kreise dieser Versuche stehenden Winterweizensorten die Zahlen des Befalls meist über 50 Prozent betrugen, waren sie bei der einen der genannten Sorten 0—1 Promille, bei der anderen 1,5 Prozent. Es wird nun geprüft werden müssen, ob diese beiden Sorten unter den verschiedensten Verhältnissen ihre Eigenart beibehalten und ob sie bezüglich ihrer allgemeinen Eigenschaften wertvoll sind.

Die Versuche, durch Auslese trotz starker Infektion gesundbleibender Pflanzen brandfeste Rassen zu erzielen, haben bis jetzt ein greifbares Resultat nicht ergeben. Immerhin hat sich besonders bei den Sommeraussaaten eine größere Unbeständigkeit bezüglich des Befalls gezeigt, so daß man annehmen kann, daß eine Fortsetzung der Versuche auch hier noch zu günstigen Ergebnissen führt. Wie bei allen Züchtungen sind hier längere Zeitabschnitte nötig, bis eine Konstanz erzielt wird.

Um die Prüfung der Sorten in noch größerem Maßstabe wie bisher durchführen zu können, wurde mit der Saatzuchtstelle der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft eine Vereinbarung dahin getroffen, daß die ihr zugänglichen Sorten mit in den Kreis der Versuche gezogen werden, so daß nunmehr die meisten Erscheinungen auf dem Saatenmarkte einer Prüfung auf ihre Brandfestigkeit unterzogen werden.

Auch über den Roggenstengelbrand wurden einige Versuche ausgeführt. Daß diese Brandart sehr leicht durch Beizung jeder Art bekämpft werden kann, ist schon hinreichend bekannt, es war aber bei früheren Versuchen aufgefallen, daß die Höhe der Infektion nicht immer so gleichmäßig auftrat wie beim Steinbrand. Die Vermutung, daß diese Erscheinung mit der verschiedenen Saatzeit zusammenhinge, bestätigte sich an einem Versuch mit Winterroggen. Während Aussaaten vom 17. und 29. August einen sehr starken Befall aufwiesen, war dieser wesentlich geringer bei Aussaaten vom 18. Oktober.

Die Versuche über Flugbrandarten des Getreides sind noch nicht so weit gediehen, daß jetzt schon darüber berichtet werden könnte.

(Appel.)

4. Der Mehltau unserer Getreidearten

gehört zu denjenigen Pflanzenkrankheiten, bei denen eine Bekämpfung schwer durchführbar ist. Das einzige bekannte Mittel, das man bis jetzt mit Vorteil gegen die verschiedensten Mehltauarten angewandt hat — das Schwefeln — läßt sich wohl bei so wertvollen Kulturpflanzen, wie es z. B. der Weinstock ist, durchführen, nicht aber beim Getreide Die Möglichkeit einer Bekämpfung auf ganz anderen Wegen eröffneten die Arbeiten von Marchal und Salmon, die beide unabhängig von einander nachwiesen, daß der Parasit, den wir botanisch als Gramineenmehltau (Erysiphe graminis) bezeichnen, aus einer Reihe biologischer Formen besteht, von denen jede einzelne nur ganz bestimmte Gras- oder Getreidearten befallen kann. Nach diesen Untersuchungen schien es festzustehen, daß jede unserer vier hauptsächlichsten Getreidearten Weizen, Roggen, Gerste, Hafer ihren eigenen Mehltau besitzt, der nicht auf eine der anderen Getreidearten überzugehen vermag. Durch drei Jahre fortgesetzte Versuche haben aber gezeigt, daß diese Annahme nicht in vollem Umfang richtig ist. Bei vielfachen Infektionen wurden nämlich Stämme gefunden, die mehrere Getreidearten zu infizieren vermochten. Bei dem ausschließlich aus der Umgegend von Dahlem gewonnenen Material waren von Gräsern keine Stämme zu gewinnen, die außer Roggen oder Hafer noch eine andere Getreideart angriffen. Andererseits waren die Stämme sehr häufig, mit denen man Weizen und Gerste gleichzeitig infizieren konnte. Einer der häufigsten solcher Stämme war infektiös für Weizen, Gerste, Quecke und Poa compressa, aber auch Stämme, die nur Weizen und Gerste, nicht aber die mit in den Versuch gezogenen Gräser befielen, waren nicht selten.

Während man nach den bisherigen Erfahrungen annehmen mußte, daß der auf einer bestimmten Getreideart auftretende Mehltau auf keine andere Getreideart übergehe und man deshalb an solchen Stellen, die von einem Mehltau erfahrungsgemäß gefährdet sind, durch den Anbau einer anderen Getreideart einer Schädigung ausweichen könne, ist dies nach den neueren Untersuchungen nicht mehr der Fall. Man wird in Zukunft so verfahren müssen, daß man bei starkem Mehltaubefall eines Feldes sofort einige kleinere, umzugrabende Stellen mit anderen Getreidearten besät. Durch diesen auch in der Praxis leicht durchzuführenden Versuch, kann man feststellen, welche Mehltauform auftritt, und welche Getreideart man auf diesen Feldern bauen kann. Da es in einzelnen Gegenden Lagen gibt, die jahraus jahrein unter Mehltau zu leiden haben, so ist die Erkenntnis dieser Verhältnisse zweifellos wertvoll; dies beweist auch das Beispiel eines Gutes, auf dem mit einem geeigneten Getreidewechsel eine jahrelange Meltauplage mit einem Schlage überwunden wurde. Will der Praktiker den Versuch aber nicht selbst durchführen, so ist es für eine Versuchsstation ein leichtes, auf Grund eingesandter frischer, mehltaubefallener Pflanzen die Verhältnisse in 8—10 Tagen festzustellen.

(Appel.)

5. Bakterienringkrankheiten der Kartoffel.

In großem Maßstabe schädigend trat in diesem Jahre in einigen Gegenden des westlichen Deutschlands eine Krankheit auf, die sich einesteils dadurch bemerkbar machte, daß ein großer Teil der Saatkartoffeln nicht aufging, oder doch nur kümmerliche, bald wieder eingehende Pflänzchen lieferte, anderenteils aber auch dadurch, daß ein großer Teil der geernteten Kartoffeln krank und damit minderwertig war. Die Schädigungen, die durch direkten Ausfall herbeigeführt wurden, betragen an manchen Stellen 30—40 Prozent des Bestandes. Bei der Ernte fanden sich häufig bis 70 Prozent erkrankte Kartoffeln.

Die Krankheit, die in der Lahngegend als Ringkrankheit bezeichnet wird, macht sich an den Knollen dadurch kenntlich, daß mehrere oder alle der großen, in der Kartoffel ringförmig angeordneten Gefäße verfärbt sind. Das einzelne Gefäß erscheint dabei schwärzlich braun und ist von einem etwas helleren Hofe ebenfalls verfärbter Zellen umgeben. Bei stärker erkrankten Stücken zeigt sich dadurch sowohl auf dem Längsschnitt als auch auf dem Querschnitt durch die Knolle ein vollständiger dunkler Ring, der etwa $\frac{1}{2}$ cm unterhalb der Schale verläuft. Während des Winterlagers kommt es häufig vor, daß von einzelnen Stellen dieses Ringes aus eine Trockenfäule beginnt, die kleinere oder größere Teile der Kartoffeln zerstört, aber meist von außen nicht zu erkennen ist. Solche Kartoffeln werden, wenn sie ausgelegt werden, keine Pflanzen ergeben.

Aber auch die weniger kranken Kartoffeln, in denen nur einzelne Gefäße schwarz verfärbt sind, haben einen Einfluß auf die entstehenden Stöcke. Von diesen Gefäßbündeln aus dringt nämlich der Erreger der Krankheit in die keimenden Augen ein und zerstört sie entweder, ehe noch Pflanzen daraus erwachsen können oder gibt die Veranlassung zu späteren Erkrankungen der Stöcke.

Die schwerste Form der Krankheit ist ein Verkümmern des grünen Teiles der Pflanze. Die Stengel werden dabei nur etwa 10 cm hoch, die Blätter stehen dicht gedrängt und sind klein und manchmal etwas kraus. Solche Pflanzen gehen bald ein und bringen keine Ernte. Bei den schwach erkrankten Stöcken sieht man meist bis zum Hochsommer nichts von irgend welcher Veränderung; um diese Zeit vertrocknen jedoch einzelne Stengel plötzlich, während der übrige Stock gesund bleibt. Solche Stöcke ergeben einzelne oder mehrere kranke Kartoffeln, die die Krankheit auf das nächste Jahr übertragen, wenn sie als Saatgut verwendet werden.

Eine ganz analoge Krankheit wurde, wenn auch nicht in so großer Verbreitung, in Norddeutschland beobachtet. Sie unterscheidet sich von der der westlichen Provinzen nur dadurch, daß auf den Blättern der kranken Pflanzenteile zunächst kleine schwarze Flecken auftreten und daß häufig die Nerven der Blätter äußerlich sichtbar erkranken, ehe der ganze Pflanzenteil abstirbt.

Hervorgerufen werden diese beiden nahe verwandten Krankheiten durch Bakterien, die in den Gefäßen sich ausbreiten und durch ihre Stoffwechselprodukte die stärker befallenen Pflanzenteile abtöten. Außer in den Gefäßen findet man die Bakterien auch häufig in den den Gefäßen benachbarten

Parenchymschichten. Man konnte sowohl aus den erkrankten Stengelteilen als auch den ringkranken Knollen den Krankheitserreger isolieren.

Auch diese Krankheit ist in ihrer äußeren Erscheinung schon sehr lange bekannt. Sie ist aber mit unter den Sammelbegriff der Kräuselkrankheit gebracht worden. Aber wie das Zusammenfassen verschiedener Krankheitsformen unter einem Namen stets ungünstig auf das Erkennen wirkt, so hat auch bei den als Kräuselkrankheit zusammengefaßten Formen, trotz ihres häufigen und zeitweise schwer schädigenden Auftretens, bis jetzt die nötige Klarheit gefehlt.

Die Bekämpfung der Ringkrankheiten erscheint, nachdem nunmehr die Ursache festgestellt ist, nicht allzu schwer. Wechsel des Saatgutes wird in erster Linie anzuraten sein, um wieder gesunde Felder zu bekommen. Ferner sollte man davon abgehen, geschnittene Kartoffeln zu legen, denn die frisch angeschnittenen Gefäßbündel sind natürlich besonders günstige Eingangspforten für die Krankheit. Beachtet man diese beiden Vorschriften, so wird zwar in besonders ungünstigen Jahren, in denen die unterirdischen Stengelteile stark unter Verletzungen leiden, da und dort wieder die Krankheit sich zeigen, aber allen Erfahrungen nach kommt eine schwere Schädigung nur dann vor, wenn durch mehrere Jahre wiederkehrende Benutzung des Saatgutes erkrankter Felder eine große Zahl kranker Pflanzen geradezu herangezüchtet wird.

(Appel.)

6. Über die Blattrollkrankheit der Kartoffel.

Im Juli d. J. trat ziemlich plötzlich eine Krankheit der Kartoffel auf, die in neuerer Zeit nicht beobachtet worden war und über die in der neueren Literatur sich nichts findet. Ihrem ganzen Äußern nach gehört sie zu der Gruppe der Kräuselkrankheiten. Die Blätter der Kartoffelpflanze sind dabei vom Rande her eingerollt oder zusammengefaltet; häufig ist das ganze Laub rot verfärbt. Da mit dieser Charakteristik die Krankheit so festgelegt ist, daß sie von den anderen als Kräuselkrankheit bezeichneten Formen wohl unterschieden werden kann, so dürfte es sich empfehlen, den Namen Blattrollkrankheit für sie einzuführen.

Gegen den Herbst hin sterben die befallenen Stöcke eher als die gesunden ab. Die geernteten Kartoffeln erscheinen stärkeärmer als normale derselben Sorte und sind außerdem dadurch als krank zu erkennen, daß sie gelb verfärbte Gefäßbündel haben, die besonders in der Nähe des Nabels deutlich erkennbar sind.

Als Ursache der Krankheit konnte ein Pilz aus der Gattung Fusarium nachgewiesen werden, der zur Eingangspforte kleine Wunden und Risse des unteren Stengelteiles nimmt und von da aus die Gefäße der ganzen Pflanze bis in die äußersten Spitzen durchwuchert. Während es leicht gelingt, aus Schnitten des Stengels an jeder beliebigen Stelle das Myeel des Pilzes durch Feuchtlegen hervorzulocken, gelang es kurz nach der Ernte nur in wenigen Fällen auch in der Kartoffel den Pilz in größerer Ausdehnung nachzuweisen. Vielmehr werden die Gefäßbündel der Knolle augenscheinlich durch Stoff-

wechselprodukte des Pilzes auf weitere Strecken hin verfärbt. Immerhin dürfte es sich im Frühjahr zeigen, daß aus diesen Kartoffeln wieder kranke Stöcke hervorgehen.

Ganz neu ist die Krankheit nicht; es findet sich aber nur in einer Arbeit von Schacht aus dem Jahre 1845 eine Abbildung, die deutlich zeigt, daß er dieselbe Krankheit vor sich gehabt hat. Der Erreger wurde damals nicht gefunden, da Schacht ihn in den verfärbten Blättern suchte. Eine ähnliche Krankheit hat Smith aus Amerika beschrieben; auch diese wird von einem Fusarium hervorgerufen. Sie unterscheidet sich von der unserigen jedoch dadurch, daß sich ihr Erreger nur in den unteren Stengelteilen ausbreitet und nur diese zerstört. Auch scheint ihr Auftreten zu umfangreicheren Schädigungen zu führen als sie bei uns bis jetzt bekannt sind. Der Erreger unserer Blattrollkrankheiten ist außerdem kulturell verschieden von dem in Amerika auftretenden Fusarium oxysporum. (Appel.)

7. Die Phellomyces-Krankheit der Kartoffel.

Die Fruktifikationsorgane des von Frank mit dem Namen Phellomyces sclerotiophorus belegten Pilzes und damit die systematische Stellung des letzteren waren bisher nicht bekannt. Nach vielfachen erfolglosen Bemühungen gelang es, den Pilz zur Fruktifikation zu bringen. Unter gewissen Umständen wuchsen aus den kleinen, punktförmigen Stromatis des Phellomyces sehr charakteristische, aufrechte, zierliche Sporenträger mit wirtelig angeordneten, keulenförmigen, mehrzelligen Sporen hervor. Diese Fruchtform erwies sich als identisch mit einer Dematiacee, die 1871 von Harz entdeckt und unter dem Namen Spondylocladium atrovirens beschrieben worden ist. Außer Harz scheint nur Sorauer ein einziges Mal die Spondylocladium-Fruktifikation gesehen zu haben, ohne indes den Pilz richtig zu indentifizieren und ohne ihm als Schädling irgend eine Bedeutung beizumessen. Impfversuche, die an Kartoffeln mit dem Spondylocladium ausgeführt wurden, sowie eine Nachuntersuchung Frankschen Originalmaterials führten zu dem Ergebnis, daß der Pilz zwar in seltenen Fällen nicht nur auf der Schale sondern auch noch $^1/_4$ cm unter derselben im Kartoffelgewebe aufzufinden ist, daß in solchen Fällen die Kartoffeln aber schon vorher anderweitig erkrankt waren und daß der Pilz bei uns jedenfalls nicht zu den wirtschaftlich wichtigeren Kartoffelschädlingen gerechnet werden kann. (Appel und Laubert.)

8. Stysanus Stemonites, als Parasit der Kartoffel.

In Gemeinschaft mit dem früheren freiwilligen Hilfsarbeiter Herrn Dr. Bruck wurde experimentell untersucht, wie weit Stysanus Stemonites die Kartoffel selbständig anzugreifen vermöge. Anlaß hierzu gab die Beobachtung, daß in dem vorigen trockenen Jahre an Kartoffeln braune, ins Innere eindringende Flecke wahrgenommen worden waren, aus denen regel-

mäßig Stysanus hervorgewachsen war. Der Erfolg der verschiedensten Infektionen bestand darin, daß Stysanus in der Tat die Kartoffeln anzugreifen vermag, daß aber sein Wachstum lokal beschränkt ist. Wenn er dadurch auch größere Zerstörungen nicht hervorrufen kann, so ist er doch nicht ganz ohne Bedeutung, da die von ihm geschaffenen Wunden anderen, energischer wirkenden Zerstörern erhöhte Angriffsmöglichkeit bieten. (Appel.)

9. Untersuchungen über die Krankheiten der Zuckerrübe.

Die außergewöhnlich ungünstigen Witterungsverhältnisse des Jahres 1904 hatten bekanntlich ein vermehrtes Auftreten der Herz- und Trockenfäule der Rüben im genannten Jahre zur Folge gehabt. Namentlich waren die rübenbauenden Gebiete der Provinz Brandenburg in verheerender Weise von der Krankheit betroffen worden. Angesichts der sowohl durch diese Krankheit wie auch durch den sog. „Wurzelbrand" der Rüben bewirkten empfindlichen Verluste und in Anbetracht der Tatsache, daß sicher wirkende Gegenmittel bisher nicht bekannt geworden sind, wurde die Biologische Anstalt mit Untersuchungen über die gefährlichsten Rübenkrankheiten und Versuchen zu deren Bekämpfung beauftragt.

Bei den im laufenden Jahre auszuführenden Arbeiten mußte das Hauptgewicht darauf gelegt werden, durch eingehende Untersuchungen über das Wesen der fraglichen Krankheiten eine breitere Grundlage für spätere Bekämpfungsarbeiten zu gewinnen, als sie der derzeitige Stand unserer Kenntnisse gewährt. Bei der Aufstellung des Arbeitsplanes für die auszuführenden Versuche ist der Gesichtspunkt maßgebend gewesen, vorerst nur verhältnismäßig wenige Methoden, und zwar solche versuchsweise zur Anwendung zu bringen, an deren Prüfung die Landwirte besonders interessiert sind. Durch diese Beschränkung wurde einer unerwünschten Zersplitterung sowie einer übermäßigen Ausdehnung der Arbeiten im ersten Jahre vorgebeugt.

Vor einer umfassenden Vorbereitung von Vorbeugungsmaßnahmen konnte deswegen nicht mehr die Rede sein, weil der Auftrag zur Übernahme der Arbeiten erst unmittelbar vor der Bestellung der Rübenfelder erteilt wurde. Namentlich war es bei der vorgerückten Jahreszeit nicht mehr möglich, gewisse Düngungsversuche anzustellen, die unter besonderer Berücksichtigung der jeweils herrschenden Bodenverhältnisse langer Hand hätten vorbereitet werden müssen.

Die Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg, deren in der vorliegenden Angelegenheit entwickelte Initiative dankend hervorgehoben werden muß, hatte der Biologischen Anstalt eine Anzahl rübenbauender Besitzer der Provinz namhaft gemacht, die sich bereit erklärt hatten, auf ihren Gütern Versuche anstellen zu lassen. Leider war es aus Mangel an verfügbaren Arbeitskräften nicht möglich, von Anfang an sämtliche dieser Güter zu berücksichtigen; vielmehr mußte vorerst eine Reihe von hier aus und untereinander leicht erreichbarer Stellen ausgewählt werden.

Unter anderem war der Wunsch geäußert worden, die Biologische Anstalt möchte das von Hiltner empfohlene Verfahren der Kandierung der Rübenknäuel mit kohlensaurem Kalk einer Prüfung in größerem Maßstabe unterziehen. Für diese Versuche wurden sieben Güter in der Umgegend von Strasburg i. U. und ein Gut in der Nähe von Nauen ausgewählt. Die Versuche wurden in Gegenwart eines Beamten der Anstalt eingeleitet und ihr Verlauf wurde späterhin einer fortlaufenden Kontrolle unterzogen. Außerdem hatten je ein Großgrundbesitzer in Oberschlesien und Mecklenburg aus eigenem Antriebe Versuche mit dem Hiltnerschen Verfahren unternommen, deren Verlauf von den Versuchsanstellern selbst kontrolliert wurde.

Die Ergebnisse aller dieser Versuche lassen ein abschließendes Urteil über den Wert des Verfahrens noch nicht zu, und es wird daher beabsichtigt, im kommenden Jahre noch einige weitere Versuche damit anzustellen.

Desgleichen soll 1906 im Verfolg kleinerer, auf dem Versuchsfelde in Dahlem ausgeführter Versuche die Wirkung einer Präparation des Saatgutes mit Kupferkalkbrühe gegen Wurzelbrand in größerem Umfange untersucht werden.

Im Zusammenhange mit der Prüfung des Kandierungsverfahrens und vom gleichen Prinzip ausgehend wurde der Einfluß einer Vorbehandlung der Rübenknäuel mit Kalkwasser geprüft. Der Erfolg war ebenso wechselnd, wie der der Kandierung.

Die Studien über den Wurzelbrand wurden durch das im Laufe des Sommers in der Auskunftsstelle der Biologischen Anstalt eingehende Material aus verschiedenen Teilen des Reichs nicht unwesentlich gefördert.

Es ergab sich von neuem, daß unter dem Namen „Wurzelbrand" eine Reihe, in ihren äußeren Erscheinungen übereinstimmender, ihren Ursachen nach jedoch verschiedener Erkrankungen der jungen Rübe zusammengefaßt wird. Demgemäß kann auch von einer einheitlichen Bekämpfungsart kaum die Rede sein. Und es ist nicht zu verwundern, daß z. B. mit der als Gegenmittel gegen Wurzelbrand häufiger empfohlenen Kalkung des Bodens widersprechende Ergebnisse erzielt wurden. Auch in dieser Richtung wurden auf verschiedenen Gütern Versuche angestellt, die im kommenden Jahre fortgesetzt werden sollen.

Ferner hat sich gezeigt, daß die Ursache der Erkrankung — soweit es sich dabei um parasitäre Pilze handelt — in erster Linie in solchen Parasiten zu erblicken ist, die im Erdboden des betreffenden Feldes vegetieren, ungleich seltener aber die Krankheit von dem Saatgut anhaftenden Keimen hervorgerufen wird. Umfangreiche, mit Erdproben der verschiedenen Krankheitsherde im Vegetationshaus angestellte Topfversuche, zu denen jeweils auch steriliſiertes Saatgut vergleichsweise verwendet wurde, trugen zur Klärung dieser Frage bei. Die Bekämpfung der Krankheit, wird durch den genannten Umstand wesentlich erschwert, weil an eine direkte Vernichtung der im Boden lebenden Parasiten nicht gedacht werden kann.

Die Trockenfäule der Rüben hat sich infolge der während der zweiten Hälfte des Sommers herrschenden feuchten Witterung auf den mit der Biologischen

Anstalt in Verkehr stehenden Gütern nicht gezeigt, und sie scheint auch im übrigen nur vereinzelt aufgetreten zu sein. In der Auskunftsstelle lief nur zweimal Material von Trockenfäule ein, wovon ein Fall sich auf Futterrüben bezog.

Eine Anzahl von Besitzern hat sich bereit erklärt, im kommenden Jahre solche Schläge, auf denen früher die Krankheit wiederholt aufgetreten war, und auf denen ihr Wiedererscheinen bei trockener Witterung mit einiger Sicherheit zu erwarten steht, entgegen der üblichen Fruchtfolge, wiederum mit Rüben zu bestellen. Dadurch wird Gelegenheit geboten sein, gegebenenfalls die Wirkung gewisser Vorbeugungsmaßregeln zu erproben.

Mit auffallend hohem Prozentsatze waren unter den an die Auskunftsstelle gelangenden Einsendungen kranker Rüben die Schorferkrankungen beteiligt. Und zwar wurde aus den verschiedensten Teilen Norddeutschlands das Auftreten dieser Krankheiten bekannt. In einigen Gegenden, z. B. in der Weichselniederung, hatte der sog. „Gürtelschorf" bereits im Juli 1905 empfindliche Verheerungen zur Folge gehabt. Bei der Besichtigung der betroffenen Güter wurde ebenso wie an einigen umfangreichen Einsendungen aus anderen Gebieten festgestellt, das gleichzeitig mit dem Gürtelschorfe diejenigen Krankheitserscheinungen auftreten, die in der Literatur mit dem Namen „Dauerwurzelbrand" bezeichnet worden sind. Sämtliche Übergänge, vom schwach hervortretenden „Dauerwurzelbrand" bis zu hochgradig vorgeschrittenem „Gürtelschorf" wurden auf denselben Schlägen gefunden, wodurch die Vermutung gestützt wird, daß der „Dauerwurzelbrand" auch in die Kategorie der Schorferkrankungen zu rechnen ist. Die Ätiologie dieser Krankheit wird sich natürlich erst durch weitere Untersuchungen, namentlich an jüngeren Stadien, klären lassen. Durch das Entgegenkommen mehrerer Besitzer wird es möglich werden, auf einigen im Jahre 1905 betroffenen Schlägen die Entwicklung der Rüben im nächsten Jahre zu verfolgen und auch die Abhängigkeit des Auftretens der Krankheit von äußeren Faktoren (Witterung, Boden, Düngungen) zu studieren.

Die Häufigkeit und die Intensität der Schorferkrankungen im laufenden Jahre, sowie spezielle, an Ort und Stelle ausgeführte Beobachtungen legen die Vermutung nahe, daß die seltene Höhe der Niederschläge von förderlichem Einflusse gewesen ist.

Auf der Mehrzahl der besuchten Güter sollen intensive Gürtelschorferkrankungen in früheren Jahren nicht beobachtet worden sein.

In der Uckermark wurde bei der Untersuchung des Erntegutes das ausgedehnte Auftreten des sog. „Flachschorfes" festgestellt; in den vorliegenden Fällen hatte die Krankheit jedoch nirgends eine solche Intensität erreicht, daß sie zu einer Verminderung der Ernten geführt hätte.

Endlich wurden die „Schwanzfäule" und verwandte Erkrankungen der Zucker- und Futterrüben in den Kreis der Arbeiten einbezogen. Schwerere Schädigungen dieser Art sind nicht zur Kenntnis der Anstalt gelangt. Die noch nicht abgeschlossene bakteriologische Untersuchung des eingegangenen Materials hat bereits zu beachtenswerten Ergebnissen geführt, über die später zu berichten sein wird.

Die im Laufe des Sommers aus äußeren Gründen auf die Provinz Brandenburg beschränkten Versuche zur Bekämpfung der Rübenkrankheiten sollen, wie von Anfang an beabsichtigt war, vom kommenden Jahre an auch auf andere Teile des Königreichs Preußen und auf die in Frage kommenden übrigen Bundesstaaten ausgedehnt werden.

(Busse und Peters.)

---

10. Die St. Johanniskrankheit der Erbsen und andere Fusarium-Erkrankungen der Leguminosen.

Im Laufe des vergangenen Sommers konnte man mehrfach Erbsenfelder beobachten, deren Pflanzen während der Blüte oder kurz nachher von der Spitze an abwelkten. Diese Erscheinung ist bisher in Deutschland noch nicht bekannt gewesen, dagegen ist sie aus Holland von van Hall beschrieben und auf das Auftreten des Pilzes Fusarium vasinfectum zurückgeführt worden. Eine Umfrage bei einer größeren Anzahl von Landwirten ergab, daß die Krankheit auch in Deutschland offenbar zu den verbreiteten gehört. Aus allen vorliegenden Pflanzen, die diese Krankheit zeigten, konnte das oben erwähnte Fusarium gezüchtet werden. Weitere Untersuchungen zeigten, daß eine ähnliche Gefäßerkrankung auch bei zahlreichen anderen Leguminosen, wie z. B. Pferdebohne, Buschbohne, Sojabohne, Vogelwicke, Esparsette und anderen mehr vorkommt.

Irgend welche Versuche zur Bekämpfung der Krankheit konnten zurzeit noch nicht ausgeführt werden. Da jedoch eine Übertragung durch die Saaten nicht stattfindet, wird man gut tun, der Verbreitung des Pilzes im Boden möglichst entgegenzutreten, was durch rechtzeitiges Entfernen des Strohes und durch eine nicht zu rasche Aufeinanderfolge von Leguminosen der verschiedenen Arten erreicht werden kann.

Außer diesen Gefäßkrankheiten waren auch in diesem Jahr noch einige andere Fusariumerkrankungen an den Leguminosen zu beobachten; dahin gehören in erster Linie eine nicht seltene Fußerkrankung und eine Hülsenerkrankung der Lupinen.

Die Fußerkrankung, die besonders bei Lupinus angustifolius auftrat, erinnerte äußerlich an die sogenannte Schwarzbeinigkeit. In dem Wurzelhals und dem unteren Stengelteile war ein Fusarium verbreitet, das beim Abtrocknen der Stengel auf ihrer Außenseite zahlreiche Häufchen von Makrokonidien bildete. In Wasserkulturen gelang es leicht, die Krankheitserscheinung durch Infektion hervorzurufen.

Ganz ähnlich war auch die Krankheit der Hülsen von Lupinen. Auch hier trat eine Lokalinfektion auf, die einen rundlichen Fleck von etwa Pfennigsgröße bildete, worauf sich dieser Fleck von Innen heraus mit Makrokonidienhäufchen bedeckte. Im Innern waren die Hülsen nur selten durchweg verpilzt, dagegen hatten die Samen, die unter der Infektionsstelle der Hülsen

lagen, fast regelmäßig kleine Flecke, aus denen sich im Keimbett Fusarium bildete und den Keimling zerstörte.

Diese bis jetzt noch nicht beobachtete Pilzkrankheit hat daher nicht nur den Nachteil, die Ernte durch frühzeitiges Zerstören zahlreicher Hülsen zu vermindern, sondern gibt auch Anlaß zu einem Keimlingssterben im nächsten Frühjahr. (Appel und Schikorra).

11. Über das „Schießen" des Kohlrabis.

Es ist eine jedem Gärtner bekannte, unliebsame Erscheinung, daß Kohlrabi- und Selleriepflanzen, Rüben und Möhren statt Köpfe bzw. Knollen oder fleischige Wurzeln zu bilden, in die Blüte „schießen". Als die vornehmlichste Ursache für dieses Verhalten betrachten die Gärtner den Frost. Mannigfache Erfahrungen sprechen in der Tat dafür, daß Kälte junge Kohlrabipflanzen, die aus dem Kasten ins freie Land gesetzt worden sind, in dieser Weise beeinflußt. Experimentell geprüft ist die Frage meines Wissens bisher aber nicht. Der in der Biologischen Anstalt eingerichtete Gefrierraum bot die Gelegenheit hierzu. Während der Probebetriebe, die zur Prüfung der Anlage ausgeführt wurden, brachte ich zu verschiedenen Zeiten Kohlrabipflanzen, die zu je drei in einen Blumentopf gesetzt worden waren, in diesen Gefrierraum, beließ sie dort während eines Tages bei der aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlichen Temperatur, kultivierte sie dann noch einige Tage im Vegetationshause und pflanzte sie sodann auf Beete, zugleich mit solchen, die gleichaltrig und gleich behandelt, jedoch nicht in den Gefrierraum verbracht worden waren. Der Versuch ist in der Zeit vom 17.—19. Mai ausgeführt und vom 20.—22. Juni wiederholt worden. Bei der Wiederholung waren die Töpfe, um ein Durchfrieren des Erdballens zu vermeiden, in Kästen mit Holzwolle verpackt.

Die Pflanzen hatten (namentlich beim II. Versuch) teilweise stark durch den Frost gelitten, so daß beim II. Versuch nur die in ( ) hinter der ursprünglichen Anzahl vermerkten Stücke zur Auspflanzung kamen und davon auch noch der in Klammern vermerkte Teil zugrunde ging. Unter den Individuen, die sich durchrangen, waren in der Tat bei beiden Versuchen ein so großer Prozentsatz „Schosser", daß der Einfluß des Frostes auf dieses Verhalten unverkennbar ist. Eigentümlich war aber das Verhalten dieser Schosser insofern, als sie allmählich zum Teil doch Köpfe ansetzten, derart, daß bei der am 20. August vorgenommenen Schlußrevision unter den Pflanzen des ersten Versuchs nur noch die in ( ) in die letzte Spalte gesetzte Anzahl kopfloser Individuen vorhanden waren. Freilich würde kein Gärtner die Pflanzen so lange haben stehen lassen. Sie waren zu dieser Zeit längst überständig. Aber auch unter den Pflanzen des zweiten Versuchs war die Blütenbildung stark gehemmt und nebenher ein Kopf entstanden, so daß es in späterer Zeit genauerer Beobachtung bedurfte, um zu sehen, daß die Pflanzen durchgetrieben waren. Man hat sich das Verhalten derselben offenbar so zu denken, daß

Versuchsreihe	Behandlung der Pflanzen	Zahl der behandelten Pflanzen	Davon		
			sind zugrunde gegangen	haben Köpfe gebildet	sind geschossen
	Versuch I.				
1	unbehandelt	18	0	16 (17)	2 (1)
2	im Gefrierraum vom 17. Mai $9^1/_2$ Uhr bis 17. Mai $5^3/_4$ Uhr bei + 0,2° bis − 4,5° C.	18	0	15 (16)	3 (2)
3	im Gefrierraum vom 18. Mai 8 Uhr bis 18. Mai 6 Uhr bei − 2° bis − 6,5° C.	18	2	9 (11)	7 (5)
4	im Gefrierraum vom 19. Mai 7 Uhr bis 19. Mai $5^3/_4$ Uhr bei − 4° bis − 7,4° C.	18	1	15 (16)	2 (1)
	Versuch II.				
1	unbehandelt	18	0	18	0
2	im Gefrierraum vom 20. Juni 7 Uhr bis 20. Juni 6 Uhr bei − 4,5° bis − 8° C.	18 (14)	11 (7)	3	4
3	im Gefrierraum vom 21. Juni 6 Uhr bis 21. Juni 6 Uhr bei − 5° bis − 8° C.	18 (15)	14 (11)	1	3
4	im Gefrierraum vom 22. Juni 6 Uhr bis 22. Juni 6 Uhr bei − 6° bis − 9° C.	18 (9)	13 (4)	1	4

anfangs infolge der Frostbeschädigung die Ernährung der Pflanze gestört und dadurch diese zur Blütenbildung angeregt ist; daß aber in demselben Verhältnis, in welchem die Frostschäden ausgeheilt und die Ernährungsstörungen dadurch überwunden werden, das vegetative Wachstum wieder über das der Reproduktionsorgane dominiert. Faßt man derart die ganze Erscheinung als Folge einer Störung der Ernährung auf, so leuchtet ohne weiteres ein, daß das Schießen auch durch andere Momente, die eine solche bedingen, herbeiführbar sein muß. Nach dieser Richtung hin ist eine Weiterführung der Versuche beabsichtigt. (Aderhold.)

12. Ist der Gummifluß des Steinobstes durch Bakterien verursacht?

Die Frage, ob das aus Wunden unserer Steinobstbäume austretende Gummi ein „Bakterienschleim" sei, hat sich schon Anfang der 80er Jahre vorigen Jahrhunderts Beijerinck vorgelegt. Er verneinte sie, da sich manche Erscheinungen, wie er sagt: „niet wel mit deze bacterienhypotese laten verklaren". In den beiden folgenden Jahrzehnten ist daher der Gummifluß

von allen Forschern, die sich mit ihm beschäftigt haben, anders gedeutet worden. In neuerer Zeit haben aber ziemlich gleichzeitig Brzezinski und Greig Smith ihn wieder als eine Folge der Tätigkeit von Bakterien angesprochen. Dieser Umstand nötigte die hier aufgeworfene Frage auch bei den von der Biologischen Anstalt schon vor mehreren Jahren aufgenommenen Untersuchungen über die so weit verbreitete und von dem Obstzüchter gefürchtete Erscheinung in Rücksicht zu ziehen. Sie ist dadurch entschieden worden, daß der von G. Smith angewandten Methode entsprechend, Stückchen Gummi oder gummiflüssiger Rinde oder Gummilücken zeigenden Holzes so in Nährbouillon mit oder ohne Traubenzucker oder Rohrzucker oder endlich in Kirschrindenabkochung mit denselben Zusätzen übertragen wurde, daß nach Möglichkeit nur die in den kranken Geweben oder Ausflüssen vorhandenen, nicht aber zufällig aus der Luft an diese herangewehte Organismen in die Nährflüssigkeiten gelangten. Bei 92 derartigen Übertragungen, die zu den verschiedensten Jahreszeiten vorgenommen wurden, ergab sich nur in neun Fällen ein Bakterienwachstum. Es ist das angesichts der Schwierigkeit, die es hat, zufällige Verunreinigungen bei solchen Arbeiten zu vermeiden, ein so geringer Prozentsatz, daß schon aus diesen Zahlen geschlossen werden kann, daß der Gummifluß keine bakterielle Krankheit oder wenigstens nicht durch Bakterien hervorgerufen sein kann, die wie die von Brzezinski und Smith gezüchteten Arten in den angewandten Kulturflüssigkeiten wachsen. Es kommt aber hinzu, daß man auch mikroskopisch diese Organismen in den Gummilücken der Gewebe nicht entfernt in der Regelmäßigkeit findet, wie es nötig wäre, wenn sie den Gummifluß verursacht hätten, und daß man Gummifluß auch durch Vergiftung von Zweigen mit Sublimat hervorrufen kann. Es kommt endlich hinzu, daß wir mit keiner der aus Gummi isolierten Bakterienarten künstlich Gummifluß erzeugen konnten. Auf Grund der Gesamtheit der Versuche können wir daher den Gummifluß nicht als eine von Bakterien hervorgerufene Erscheinung ansprechen, betrachten ihn vielmehr mit den meisten Forschern als ein Symptom, das im Gefolge von Verletzungen verschiedener Art auftreten kann. Die Bedingungen, welche dazu erfüllt sein müssen, werden in der nunmehr beabsichtigten Veröffentlichung über die Gesamtuntersuchungen ausführlich besprochen und dann auch weiteren Kreisen verständlich dargestellt werden.

Daß mit den hier vorgeführten Ergebnissen nicht gesagt ist, daß nicht auch einmal bei einer durch Bakterien herbeigeführten Erkrankung der Steinobstbäume Gummifluß auftreten könnte, geht aus den nachstehenden Untersuchungen hervor. Das krankheitserregende Bakter wirkt in solchem Falle nur als der Erzeuger einer Verletzung, die wie viele Verletzungen anderer Ursache einen Gummifluß im Gefolge hat. (Aderhold und Ruhland.)

---

13. Über eine durch Bakterien hervorgerufene Kirschbaumkrankheit.

Bei den Untersuchungen über das Kirschbaumsterben am Rhein (vgl. Arb. a. d. Biol. Abt. Bd. III, S. 309) waren bereits hin und wieder abgestorbene Zweigstellen namentlich an jüngeren Kirschbäumen angetroffen

worden, die den Verdacht erweckten, daß sie durch Bakterien abgetötet worden seien. Trotz vielen Bemühens gelang es aber in dem Jahre 1904 nicht, aus solchen Wunden ein krankheitserregendes Bakterium zu züchten. Da gelangte in diesem Jahre ein Krankheitsfall aus der Mark Brandenburg zur Kenntnis der Anstalt, bei welchem zahlreiche Kirschbäumchen einer Baumschule unter gleichen Erscheinungen zugrunde gingen. Dank dem Entgegenkommen des Besitzers, dank des hierdurch reichlicher in unsere Hände gelangten Materials und dank endlich der im Vorjahre gewonnenen Erfahrungen, gelang es aus diesen Bäumchen ein Bakterium zu isolieren, das bisher unbekannt, Bacillus spongiosus, Adrh. & Rhld. genannt worden ist und das in Wunden von Kirschbäumchen gebracht, deren Rinde schnell fortschreitend abtötet. Von 18 am 19. und 28. August geimpften Bäumchen starben bei 4 Rindenstücke bis zu 20 cm Länge rund um den Zweig herum ab, während bei allen anderen deutliche Absterbeerscheinungen an fast allen Impfwunden eingetreten sind, die vermutlich im kommenden Frühjahr zu weiteren Erkrankungen führen werden. Aus den abgestorbenen Zweigteilen konnte der Bazillus wieder gewonnen werden, so daß seine Pathogenität zweifelsfrei feststeht. Es ist ihm der Name „spongiosus“ gegeben worden, weil seine Kolonien in zuckerhaltigen Nährgelatinen ein eigenartiges, an einen Schwamm erinnerndes Aussehen haben.

Wo dieses Bakterium herkommt und wie es sich in der Natur verbreitet, hat noch nicht ermittelt werden können. Die Beobachtungen, welche Waite über eine in Nordamerika häufig vorkommende, ähnliche Krankheit des Kernobstes gemacht hat und welche zeigen, daß bei deren Verbreitung die blütenbesuchenden Insekten die Rolle des Krankheitsüberträgers spielen, legen die Vermutung nahe, daß auch bei dieser Krankheit Insekten als Überträger tätig sind. Allein, daß es sich dabei nicht ausschließlich um Blüten besuchende handeln kann, geht schon daraus hervor, daß die Krankheit auch an noch nicht blühbaren Bäumen auftritt. Als sicherstehend kann bisher nur das eine betrachtet werden, daß sie durch das Messer des Gärtners beim Schneiden der Bäume übertragen werden kann. In Baumpflanzungen, in denen sie auftritt, sollte man daher totes Holz stets mit einer anderen Säge oder einem andern Messer entfernen als lebendes gesundes — eine Maßregel, die sich auch bei anderen Rinden- und Holzkrankheiten empfiehlt.

Die Krankheit tritt übrigens wahrscheinlich nicht blos an Kirsch-, sondern auch an Apfel- und Pflaumenbäumen auf, und ist wahrscheinlich nicht auf den vorn bezeichneten Ort und die Kirschenpflanzungen am Rhein beschränkt, sondern auch anderwärts mit dem „Kirschbaumsterben am Rhein“ verwechselt worden. Denn die durch sie hervorgerufenen äußeren Erscheinungen können letzteres vortäuschen. Es fehlt hier nur der Pilz Valsa leucostoma, der für jenes kennzeichnend ist. Die Untersuchungen über die Krankheit dauern noch fort und werden hoffentlich auch eine Klärung der noch offenen Fragen bringen. (Aderhold und Ruhland.)

14. Über den Krebs der Obstbäume.

Es ist in neuerer Zeit behauptet worden, daß der Krebs der Obstbäume durch Bakterien hervorgerufen werde und daß Versuche, bei welchen der Berichterstatter Krebswunden durch Impfung mit dem Pilz Nectria ditissima Tul. erzeugt hatte, nichts gegen diese Behauptung bewiesen, weil keine Reinkulturen des Pilzes verwandt worden seien und deshalb keine Garantie geboten sei, daß nicht Bakterien in die Wunden gelangt seien. Deshalb wurde eine Anzahl Impfversuche mit Reinkulturen der Nectria ditissima so ausgeführt, daß in vorher nach Möglichkeit sterilisierte Rindenstellen geimpft wurde und daß durch geeignete Verbände dafür Sorge getragen wurde, daß bis zum Eintritt eines Erfolges die Wunden nicht verunreinigt werden konnten. Da ein Teil der so behandelten Impfstellen krebsig wurde, ist erwiesen, daß Nectria ditissima allein, ohne Bakterien, Krebs erzeugen kann. Ob auch ein Krebs bakterieller Natur vorkommt, muß dagegen noch dahingestellt bleiben.

(Aderhold.)

---

15. Der Weymouthskiefern-Blasenrost.

Die Frage, ob und inwieweit der Weymouthkiefern-Blasenrost auf die verschiedenen Arten der Gattung Ribes übergeht, ist bisher im wesentlichen nur durch die Beobachtung spontaner Infektionen zu lösen versucht worden. Bei solcher Beobachtung hat sich ergeben, daß verschiedene Arten widerstandsfähig waren, während andere sehr heftig unter der Erkrankung litten. Eine experimentelle Inangriffnahme dieser Frage erschien wünschenswert, weil sich damit eine Aussicht bot, Einblick in die Ursachen, die eine geringere oder größere Empfänglichkeit hervorrufen, zu erhalten. Nach einem Vorversuch im Jahre 1904 wurden daher im Frühjahr 1905 40 Ribes-Arten und -Formen gleichzeitig in einer Zelle des Infektionshauses mit Sporen von Peridermium Strobi infiziert und weiter beobachtet. Dabei stellte sich heraus, daß nur einzelne Formen von Ribes sanguineum völlig frei blieben, daß aber alle anderen im Versuche stehenden mehr oder weniger befallen wurden.

Dabei trat noch eine eigentümliche Erscheinung zutage. Auf den Blättern verschiedener Arten zeigten sich nämlich kleine braune Flecke, denen man einen Zusammenhang mit dem Pilze nicht ohne weiteres ansah. Mikroskopisch waren zwar Pilzfäden nachweisbar, von irgend einer Sporenbildung war aber zunächst nichts zu bemerken. Erst viel später traten einzelne wenige Sporen hervor und ließen erkennen, daß es sich um Infektionen handelte, die auf einen kleinen Umkreis beschränkt blieben, aber ihr Invasionsgebiet sehr rasch zum Absterben gebracht hatten.

Diese Beobachtung legt die Frage nahe, ob bei widerstandsfähigen Sorten nicht Infektionen vorliegen, die in einer anderen als der gewöhnlichen Form verlaufen. Die anatomischen Untersuchungen dieses Materiales sind noch nicht abgeschlossen, es muß daher noch offen bleiben, wie weit sich diese Verhältnisse anatomisch gleichwertigen Gruppen anpassen. (Appel.)

---

16. Arbeiten, betreffend die Krankheiten tropischer Kulturpflanzen.

Entsprechend der verhängnisvollen Bedeutung, welche die Krankheiten der Kulturpflanzen in einigen unserer Kolonien leider bereits erlangt haben und angesichts der schweren wirtschaftlichen Schädigungen, die gewissen Zweigen der Landeskultur daraus erwachsen sind, lag für die Biologische Anstalt genügende Veranlassung vor, sich auch mit diesen Fragen zu beschäftigen.

Wenn auch die Hauptarbeit auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes in den Kolonien naturgemäß an Ort und Stelle erledigt werden muß, so wird doch die Beteiligung heimischer Institute wenigstens so lange kaum entbehrt werden können, als die Mehrzahl der Kolonien noch nicht über eigene Versuchsstationen mit den erforderlichen wissenschaftlichen Hilfsmitteln und entsprechend vorgebildete Sachverständige verfügt.

Zurzeit bieten in erster Linie die Krankheiten des Kakaos in Kamerun und der Baumwolle in Togo reichliches Material. Regierungsrat Busse hatte unmittelbar vor seinem Eintritte in die Anstalt im Auftrage des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees eine achtmonatliche Reise nach Kamerun und Togo zum Studium der erwähnten Krankheiten ausgeführt und dabei umfangreiche Sammlungen pathologischer Objekte und tierischer Schädlinge angelegt.

Die tierischen Schädlinge wurden teils in der Anstalt selbst, teils unter Mitwirkung des Königl. Zoologischen Museums in Berlin und einiger ausländischer Spezialforscher nahezu vollständig bestimmt. Mit der eingehenden Untersuchung des botanischen Materials sind die Referenten unter Anlehnung an die von Regierungsrat Busse an Ort und Stelle ausgeführten Studien zurzeit beschäftigt.

Die botanische Bestimmung und Untersuchung des im Herbarium der Anstalt von früher her angesammelten und bislang unbearbeiteten Materials von Krankheiten tropischer und subtropischer Nutzpflanzen wurde erledigt.

Einzelne Krankheiten näher zu besprechen, wird einem späteren Berichte vorbehalten. (Busse und v. Faber.)

---

17. Die Angehörigen der Gattung Fusarium als Krankheitserreger.

Während man früher die Fusarien als ziemlich harmlose Saprophyten betrachtete, häufen sich in der neueren Zeit die Fälle, in denen der Parasitismus dieser Pilze zweifellos festgestellt ist. Bei der großen morphologischen Gleichmäßigkeit, der außerordentlichen Zahl von Arten dieser Gattung und der äußerst mangelhaften Beschreibung der meisten von ihnen hat es sich als eine Notwendigkeit herausgestellt, vergleichende Untersuchungen über eine größere Anzahl solcher Fusarien in Angriff zu nehmen, die als Krankheitserreger in Betracht kommen. Bis jetzt ist eine Sammlung von 65 Stämmen zusammengebracht worden, unter denen neben den verschiedenen Krankheitserregern der Leguminosen, der Kartoffeln, der Rüben, der Fruchtfäulnis sich auch Stämme befinden, die durch Regierungsrat Dr. Busse aus den Tropen als wahrscheinliche Erreger von Kakao- und Baumwollekrankheiten mitgebracht worden

sind. Schon jetzt kann es als wahrscheinlich bezeichnet werden, daß es möglich sein wird, sämtliche Arten gut zu charakterisieren, wenn man die biologischen Faktoren genügend in Rechnung zieht.

So zeigten sich wesentliche Unterschiede in der Farbstoffbildung und ein verschieden stark ausgeprägtes Vermögen, Zellulose zu spalten. Weitere Versuche über das Verhalten der Fusarien den Pektinkalkverbindungen und den verschiedenen Zuckerarten gegenüber, wie auch Untersuchungen über die Enzymbildung sollen einen vertieften Einblick in die Biologie dieser interessanten Pilzgattung gewähren. (Appel und Schikorra.)

18. Einige neue Pilzarten.

An verschiedenem Pflanzenmaterial, das im Laboratorium zur Untersuchung gelangte, wurden als Begleiter von Krankheits- bzw. Absterbungserscheinungen einige Pilze gefunden, die anscheinend noch nicht näher bekannt waren. Da von zeitraubenden experimentellen Untersuchungen dieser Organismen auf ihr biologisches und pathogenes Verhalten abgesehen werden mußte, so beschränkten wir uns darauf, genaue Beschreibungen der gefundenen Pilze zu liefern und damit für die Zukunft die Möglichkeit zu geben, die Pilze zu identifizieren. Es wurden untersucht und beschrieben ein Pilz, der in Samoa an Kakaobäumen anscheinend weit verbreitet aufgetreten ist, sodann zwei aus Sklerotien gezüchtete Typhula-Formen, eine auf Brombeerzweigen auftretende parasitäre Rhabdospora-Form und andere mehr.

(Appel und Laubert.)

19. Zur Biologie der Knöllchenbakterien.

Zum Studium der Lebensweise der Knöllchenbakterien und der Beziehungen dieser Bodenbakterien zu den Leguminosen waren bereits im Vorjahre eine Reihe von Versuchen eingeleitet worden.

Die Bestrebungen hierbei richteten sich zunächst darauf, einen leicht zugängigen Nährboden herzustellen, der für die Reinzucht der Bakterien aus den Wurzelknöllchen und für die Weiterzüchtung der Reinkulturen besonders geeignet ist. Von den bisher gebräuchlichen Nährböden haben sich wohl die nach der Hiltnerschen Vorschrift aus Leguminosenwurzeln bereiteten Kulturböden bewährt, ihrer allgemeinen Anwendbarkeit steht jedoch der Übelstand entgegen, daß das Ausgangsmaterial, die Leguminosenpflanze, nicht immer in jeder Menge und zu jeder Jahreszeit erhältlich ist.

Wie die Versuche lehrten, haftet den aus Leguminosenbestandteilen hergestellten Nährböden nichts an, was sie für die Kultur der Knöllchenbakterien als eigenartig und unersetzlich erscheinen läßt.

Die Knöllchenbakterien zeigten sich im allgemeinen hinsichtlich ihres Bedarfs an Art und Menge der Nährstoffe nicht auffallend anspruchsvoll; sie waren aber sehr empfindlich in bezug auf die Reaktion des Nährbodens.

Die Bakterien wuchsen schon auf sehr einfach zusammengesetzten, nährstoffarmen Kulturböden, sofern die Reaktion des Bodens ihnen zusagte. Es gelang daher auch bald, Nährböden aufzufinden, die allen Anforderungen genügten.

Mit Hilfe dieser Nährböden wurden aus den Knöllchen der folgenden 27 Leguminosenarten die betreffenden Bakterien rein gezüchtet:

1. Pisum sativum;
2. Ervum lens;
3. Vicia faba;
4. Vicia villosa:
5. Vicia sativa;
6. Lathyrus sativus;
7. Lathyrus odoratus;
8. Lathyrus silvestris;
9. Phaseolus vulgaris;
10. Soja hispida;
11. Lupinus luteus;
12. Lupinus angustifolius;
13. Lupinus mutabilis;
14. Lupinus perennis;
15. Coronilla varia;
16. Ornithopus sativus;
17. Onobrychis sativa;
18. Robinia Pseud-Acacia;
19. Caragana frutescens;
20. Amorpha fruticosa;
21. Trifolium incarnatum;
22. Trifolium pratense;
23. Medicago lupulina;
24. Medicago sativa;
25. Anthyllis vulneraria;
26. Melilotus officinalis;
27. Sarothamnus scoparius.

Die Knöllchenbakterien der verschiedenen Leguminosen kamen auf den Nährböden zur kräftigen Entwicklung. Sie waren äußerst lebhaft beweglich. Die Bewegungen, die dem Tanze eines Mückenschwarms ähnelten, ließen schon darauf schließen, daß die Bakterien mit polständigen Geißeln ausgerüstet seien. Die nach dem Verfahren von Zettnow angefertigten Präparate bestätigten dies. Sie zeigten, daß die Knöllchenbakterien an einem Pole feine, sehr lange, wellige Geißeln besaßen, die meist in der Zahl von vier vorhanden waren und die nicht selten zu langen Zöpfen verflochten erschienen.

Die Bakterien hielten sich auf den Nährböden mehrere Monate lang lebenskräftig. Ihre besonderen Eigenschaften, namentlich ihre Wirksamkeit den Pflanzen gegenüber, gingen auch durch häufiges Umzüchten nicht verloren.

Um die Eigenschaften und die Lebensweise der Bakterien kennen zu lernen, wurde ihr Verhalten gegenüber äußeren Einflüssen und zu den verschiedenartigsten Stoffen bei wechselnden Temperaturen, in festen und flüssigen Medien, bei behinderter und beschleunigter Luftzufuhr u. s. f. untersucht.

Neben der normalen Form der Bakterien, dem Stäbchen, kamen die in ihrer Entwicklung und Bedeutung noch wenig erforschten „Bakteroiden" zu eingehender Beobachtung.

Es soll hier nur kurz erwähnt werden, daß bei allen Knöllchenbakterien in gut gewachsenen Kulturen auf festen Nährböden innerhalb von 24 bis 48 Stunden dieselben Formen gezüchtet werden konnten, wie man sie in den verschiedenen Fällen innerhalb der sogenannten wirkungsfähigen Knöllchen anzutreffen pflegt.

So wurde es ermöglicht, auch mit diesen bisher nur zufällig oder schwer zu erhaltenden Gebilden Versuche zur Klärung der Frage über die Bedeutung der Bakteroiden anzustellen.

Besonderen Wert legte man ferner auf das Verhalten der Bakterien den Pflanzen und der Pflanzen den Bakterien gegenüber.

Es braucht wohl kaum betont zu werden, daß jede Bakterienkultur durch den Pflanzenversuch auf ihre Wirksamkeit geprüft worden ist.

An dieser Stelle mag noch angeführt werden, daß sich Kulturen, die ein Jahr hindurch auf stickstoffhaltigem Nährboden fortgezüchtet worden waren, genau so wirksam erwiesen, wie eine frisch aus der Wurzel isolierte Kultur, daß es jedoch möglich ist, durch Erzeugung von Bakteroiden die Wirksamkeit (die sogenannte Virulenz) ganz bedeutend herabzudrücken.

Aus den Pflanzenversuchen mit derartig beeinflußten Bakterien ging deutlich hervor, daß die Ausbildung, der Sitz der Knöllchen an Haupt- oder an Nebenwurzeln nicht von der Wirksamkeit (Virulenz) der benutzten Kulturen allein abhing, sondern vor allem von der Zeit der Impfung, d. h. von dem Umstande, ob im aufnahmefähigen (infektionsfähigen) Alter die betreffende Wurzel mit wirksamen Bakterien in Berührung gekommen war.

Soweit bis jetzt ersichtlich, verhalten sich die verschiedenen Leguminosengattungen unter gleichen Bedingungen verschieden hinsichtlich des Knöllchenreichtums und der Zeitdauer der Knöllchenentstehung. Dabei ist der Ernährungs- und Gesundheitszustand der Pflanzen für die Anzahl der Knöllchen und für ihre Größe maßgebender, als die Wirksamkeitshöhe (der Virulenzgrad) der Bakterien.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß auch bei den Untersuchungen der Frage von der Arteinheit der Knöllchenbakterien die gebührende Berücksichtigung geschenkt worden ist. Es haben sich für eine Reihe bisher angeblich identischer Bakterien so ausgeprägte Unterschiede feststellen lassen, daß die Artverschiedenheit dieser Bakterien durchaus gesichert erscheint. Die hierbei gewonnenen interessanten Ergebnisse werden im Verein mit den übrigen Befunden an anderer Stelle ausführlich mitgeteilt werden. (Maaßen und Müller.)

20. Über die Bodenbehandlung mit Schwefelkohlenstoff und ihre Einwirkung auf das Pflanzenwachstum.

Die bei Gelegenheit der Reblausbekämpfung vermittelst Schwefelkohlenstoff gemachten Beobachtungen haben schon vor längerer Zeit gezeigt, daß das Einbringen von Schwefelkohlenstoff in den Boden das Gedeihen der Pflanzen erheblich fördern kann. Über die Ursachen dieser Erscheinung herrschten bis in die neueste Zeit sehr verschiedene Anschauungen. Die vorliegende Arbeit wurde unternommen, um einen Beitrag zur Klärung dieser Frage auf experimentellem Wege zu liefern.

Begonnen wurden die Versuche im Herbste des Jahres 1899. Sie haben bisher zu dem in Band IV, Heft 2, der „Arbeiten aus der Biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserlichen Gesundheitsamte" veröffentlichten Ergebnis geführt, daß das Einbringen von Schwefelkohlenstoff in den Boden die Erschließung von Nährstoffquellen für die Pflanzen, insbesondere von Stickstoff zur Folge hat. Als Versuchspflanzen dienten Kartoffeln und Roggen. Seitdem sind die Versuche in der Richtung weitergeführt worden, die Förderung der Stickstoffernährung in ihrem Wesen näher zu ergründen, soweit durch chemische Untersuchungen Aufschlüsse darüber zu gewinnen sind. Hierbei wurden die Vorgänge im Boden, welche die Überführung des vorhandenen Stickstoffs in eine durch die Pflanzen aufnehmbare Form zur Folge haben, also die Nitrifikation und die Aufschließung des organisch gebundenen Stickstoffs, ferner auch die Assimilation des atmosphärischen Stickstoffs in Betracht gezogen.

Diese Versuche sind noch nicht abgeschlossen, lassen jedoch schon jetzt vermuten, daß in der Aufschließung des den Pflanzen schwer zugänglichen Bodenstickstoffs die wesentliche Wirkung der Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens zu suchen ist. (Moritz und Scherpe.)

21. Untersuchungen über die Wirkungen in den Boden gebrachten Schwefelnatriums.

Die in den Vorjahren ausgeführten Untersuchungen dieser Art haben ergeben, daß in den Boden gebrachtes Schwefelnatrium bei Kartoffeln eine Ertragssteigerung bewirkt hat. Diese Arbeiten konnten jedoch aus Mangel an geeignetem Versuchsland noch zu keinem Abschluß gebracht werden.

(Scherpe.)

22. Versuche über die Fähigkeit verschiedener Pflanzen Kupfer aus dem Boden aufzunehmen.

Diese Versuche sollen teils auf dem Felde, teils in Töpfen durch mehrere Jahre fortgeführt werden. Sie sollen hauptsächlich dazu dienen, festzustellen: a) inwieweit die verschiedenen Pflanzen befähigt sind, aus auf den Boden gebrachten Kupfersalzen, in vorliegendem Falle aus Bordeauxbrühe und Kupfersulfat, Kupfer aufzunehmen; b) inwieweit eine allmähliche Anreicherung des Bodens an Kupfer einen Einfluß auf die darauf gebauten Kulturpflanzen

Aufnahme von Kupfer durch Kulturpflanzen.

Leguminosen (Feld-Versuche)		Leguminosen (Bohnen und Pferdebohnen) Cu[1])	Cerealien (Weizen und Hafer) Cu[1])	Cerealien (Feld- und Topfversuche)	
Bohnen	Blätter	0,14	—		
	Stengel und Blattstiele	**1,75**	**0,61**	Stroh	Feld
	Hülsen mit Kernen	0,31	0,18	Körner	
Bohnen	Blätter	0,57	—		
	Stengel und Blattstiele	**1,33**	**0,57**	Stroh	Feld
	Hülsen mit Kernen	0,35	0,20	Körner	
Pferdebohnen	Blätter	0,63	—		
	Stengel	0,26	**3,485**	Stroh	Topf
	Kerne	**0,81**	0,15	Körner	
Pferdebohnen	Blätter	0,56	—		
	Stengel	0,42	**1,89**	Stroh	Topf
	Kerne	**0,70**	0,38	Körner	
Pferdebohnen	Blätter	**0,34**	—		
	Stengel	0,24	**1,31**	Stroh	Topf
	Kerne	0,14	0,22	Körner	
Pferdebohnen	Blätter	0,52	—		
	Stengel	0,13	**1,58**	Stroh	Topf
	Kerne	**0,65**	0,63	Körner	
			—		
			1,03	Stroh	Feld
			0,98	Körner	
			—		
			3,84	Stroh	Feld
			1,54	Körner	
			Ohne Kupferbehandlung		
			0,28	Stroh	Topf
			0,28	Körner	

1) Die Zahlen in diesen Spalten bedeuten Milligramm Kupfer in 100 Gramm Trockensubstanz.

ausübt, insbesondere auch im Hinblick auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Parasiten.

Die Prüfungen in betreff der Fähigkeit, Kupfer aus dem Boden aufzunehmen, haben sich bis jetzt erstreckt auf Pferdebohnen, Bohnen, Salat, Spinat, Weizen und Hafer.

Die Feldversuche wurden in der Weise ausgeführt, daß der Boden der betreffenden Parzellen des Versuchsfeldes vor der Einsaat mit bestimmten Mengen Bordeauxbrühe oder Kupfersulfatlösung besprengt wurde. Bei den Topfversuchen, welche ursprünglich von anderer Seite und zu anderen Zwecken in Angriff genommen worden waren, waren verhältnismäßig sehr große Mengen, teils von Bordeauxbrühe, teils von Kupfersulfatlösung den Böden einverleibt worden. Die Feldversuche haben bis jetzt eine wesentliche Beeinflussung des Kupfergehaltes der Pflanzen durch die Besprengung des Bodens mit kupferhaltigen Lösungen nicht erkennen lassen, während bei den Topfversuchen ein erheblicher Mehrgehalt an Kupfer der behandelten im Vergleich zu den nicht mit Kupfer behandelten Pflanzen sich ergeben hat. Es liegt die Vermutung nahe, daß die bei den Feldversuchen auf die Bodenoberfläche gebrachten Kupfermengen im Verhältnis zu der den Pflanzen zur Verfügung stehenden Gesamtmasse des Bodens noch zu gering gewesen sind, um einen Einfluß in obenerwähntem Sinne auszuüben. Von Interesse erscheint die in nebenstehender Tabelle veranschaulichte Beobachtung, daß das aus dem Boden aufgenommene Kupfer von Weizen und Hafer — soweit diese Versuche, Feld- und Topfversuche reichen — ausnahmslos in weitaus überwiegendem Maße in den Halmen und Blättern und nur zu einem meist geringen Teile in den Körnern aufgespeichert wird.

Ein ähnliches Verhalten haben die Bohnen gezeigt, bei denen sich der höchste Kupfergehalt auch in den Stengeln und Blattstielen findet.

Bei den Pferdebohnen (Vicia faba) wurde dagegen die größte Menge an Kupfer in drei von vier Fällen in den Körnern gefunden.

Da die Zahl dieser Versuche verhältnismäßig gering ist, so bedürfen ihre Ergebnisse noch der Bestätigung durch weitere Versuche.

(Moritz und Scherpe.)

---

23. Fütterungsversuche mit verdorbenen Futtermitteln

wurden in Verbindung mit Herrn Oberveterinär Koske vom Kaiserlichen Gesundheitsamt an Schweinen durchgeführt.

In erster Linie war dabei der Steinbrand des Weizens herangezogen worden, dessen Wirkung auf verschiedene Tiere schon früher geprüft worden ist. Bei diesen Versuchen waren jedoch, dem damaligen Tierbestande entsprechend, die Schweine nicht berücksichtigt worden. Zwei Schweine, die auf ihr tägliches Futter wochenlang frische, keimfähige Brandsporen bekamen, zeigten keinerlei Beeinträchtigungen in ihrem Gesundheitszustande und nahmen vollständig regelmäßig zu. Bei der Schlachtung war keine Veränderung der

Organe nachzuweisen, die darauf hingedeutet hätte, daß die dem Futter beigemengten Brandsporen irgendwie schädlich wirkten.

Über die Möglichkeit, kranke Kartoffeln zu verfüttern, liegen bis jetzt keine genaueren Versuche vor, wohl aber wird in der Literatur vielfach behauptet, daß sie nur in gedämpftem Zustande unschädlich seien. Um hierüber Klarheit zu schaffen, sind Versuche begonnen worden, bei denen, soweit es irgend möglich ist, die einzelnen Krankheitserreger der Kartoffeln gesondert herangezogen werden. Beendet sind bis jetzt die Versuche, die mit Reinkulturen des Knollenfäule erregenden Bacillus phytophthorus in Kartoffelsaft angestellt wurden. Sowohl eine einmalige Gabe einer solchen Kultur in der Menge von einem Liter, als auch die vierzehn Tage fortgesetzte Gabe von 300 ccm auf jedes Futter hatten keinen wesentlichen Einfluß auf das Wohlbefinden der Tiere. Ab und zu kam es zwar vor, daß der Kot etwas dünner abging, aber es waren dieses keine dauernden Erscheinungen, ebensowenig wurde dadurch die Gewichtszunahme der Tiere beeinträchtigt. Auch hier konnten bei der Schlachtung keine innerlichen Veränderungen beobachtet werden.

In Vorbereitung befinden sich Versuche mit Kartoffeln, die mit Bacillus phytophthorus zum Faulen gebracht sind und solchen, die schon auf dem Felde stark von Phytophthora infestans befallen worden sind. (Appel.)

---

24. Faulbrutseuche der Bienen.

Von den Krankheiten der Bienen wurde auch in diesem Jahre wiederum vorwiegend die Faulbrutseuche oder Brutpest studiert.

Durch die dankenswerte Mithilfe einiger Imker kam diesmal eine ansehnliche Zahl von Bruterkrankungen zur Beobachtung. Die Untersuchungen konnten dadurch wesentlich gefördert werden.

Im ganzen wurden in dem Berichtsjahre für die Untersuchungen Waben mit kranker Brut von 119 Bienenständen zur Verfügung gestellt. Hierbei konnten Erkrankungen an Brutpest in 112 Fällen festgestellt werden.

Außerdem wurde 130 Imkern Auskunft erteilt.

Bei der wissenschaftlichen Erforschung der Seuche wurde nach wie vor das Hauptgewicht auf die Ermittlung des Erregers gelegt, da nur die Kenntnis seiner Natur, seines Entwicklungsganges und seiner Eigenschaften eine sichere Grundlage für die erfolgreiche Bekämpfung der Krankheit bietet.

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen im Vorjahre hat sich hierbei gezeigt, daß der von Cheshire und Cheyne als Faulbruterreger angesprochene Spaltpilz, der Bacillus alvei, nur verhältnismäßig selten in der kranken oder abgestorbenen Bienenbrut und in den sogenannten Faulbrutmassen zu finden ist. Unter den 112 Fällen von seuchenhaftem Absterben der Bienenbrut waren nur 13 Fälle, bei denen der Bacillus alvei angetroffen wurde.

Ferner wurde festgestellt, daß man große Kulturmengen von dem Bacillus alvei, Sporen und vegetative Formen, an Bienen zur Brutzeit wiederholt

verfüttern kann, ohne daß hierdurch eine Erkrankung der Brut verursacht wird. Auch durch unmittelbare Impfung der Larven und Nymphen der Bienen mit Sporen oder vegetativen Formen vom Bacillus alvei konnte die Seuche nicht hervorgerufen werden. Demnach scheint dem Bacillus alvei bei der Faulbrutseuche nicht die Bedeutung zukommen, die ihm bisher auf Grund der Versuche einiger Forscher zugeschrieben worden ist.

In allen Faulbrutfällen, wo der Bacillus alvei nicht nachgewiesen werden konnte, fanden sich regelmäßig andere sporenbildende Bazillen. Vornehmlich wurde eine Bakterienart (der Bacillus Brandenburgiensis Maassen) angetroffen, die im Gegensatz zum Bacillus alvei auf den künstlichen Nährböden nur schwierig zum Wachstum zu bringen war. Die Bazillen kamen eigentümlicherweise nicht selten auch dann vor, wenn der Bacillus alvei zugegen war. Jedoch auch für diese Bakterien konnte der Nachweis nicht erbracht werden, daß sie in unmittelbarer Beziehung zu den Erkrankungen standen. Die Infektionsversuche mit Reinkulturen der Bakterienart blieben bisher ohne jeden Erfolg.

Die bakteriologischen Untersuchungsergebnisse sprechen demnach nicht dafür, daß die sporenbildenden Bakterien die Erreger der Seuche sind. Sie lassen vielmehr die Annahme berechtigt erscheinen, daß die Bakterien bei der Faulbrut nur eine sekundäre Rolle spielen.

Diese Annahme hat inzwischen noch dadurch eine Stütze erhalten, daß es gelungen ist, in der kranken Brut und in den Faulbrutmassen einen Mikroorganismus sichtbar zu machen, der nicht zu den Spaltpilzen sondern zu den Protozoen, den Flagelaten, gehört. Der einzellige Mikroorganismus zeigt Gestalt und Eigenschaften der Spirochaeten. Die Bienen-Spirochaete (Spirochaete apis Maassen) findet sich in dem Madenkörper in äußerst feinen, an der Grenze des Sichtbaren stehenden Formen, kommt daneben aber auch in ziemlich dicken, korkzieherartig gewundenen, geißelzopfähnlichen Gebilden vor.

Für gewöhnlich ist sie in den Faulbrutmassen unbeweglich, sie wird jedoch unter gewissen Verhältnissen äußerst lebhaft beweglich. Ihre Vermehrung erfolgt in den nicht geschlechtlich differenzierten Formen durch Längsteilung. Der Mikroorganismus konnte bisher bei allen daraufhin untersuchten Brutpesterkrankungen aufgefunden werden.

Er hat sich zudem auch regelmäßig in den den eingetrockneten Faulbrutmassen, dem Faulbrutschorf, nachweisen lassen, selbst dann noch, wenn diese Massen mehrere Jahre alt waren.

Nach alledem ist man wohl berechtigt, dieser Spirochaete eine besondere Beachtung zu schenken.

Unsere nächste Aufgabe wird es daher sein, zu untersuchen, ob sie in ursächlichem Zusammenhang mit dem seuchenhaften Absterben der Bienenbrut steht. (Maaßen.)

25. Die Aspergillusmykose der Bienen.

Außer der Brutpest wurde in dem Berichtsjahre noch eine Bienenkrankheit studiert, die sich hauptsächlich dadurch kennzeichnet, daß bei ihr die Larven und Nymphen der Bienen ohne auffallende Gestaltveränderung in harte, lederartige brüchige, geruchlose Massen, in Mumien, umgewandelt werden und die Stock- und Flugbienen absterben.

Bereits im August 1902 war dem Berichterstatter ein vereinzelter Fall dieser Krankheit durch eine Einsendung aus Holstein zur Beobachtung gekommen. Damals wurde diese Bienenkrankheit von den Imkern wohl wegen der eigentümlichen Veränderung der Brut als „Steinbrut" bezeichnet. Nach den damaligen Mitteilungen sollte die Seuche nicht selten auftreten. In der Folge haben jedoch die betreffenden Imker nichts mehr darüber verlauten lassen.

Erst im Mai dieses Jahres gelangte wieder ein derartiger Erkrankungsfall, diesmal aus den Rheinlanden, zur Untersuchung und bald darauf konnten noch zwei weitere Fälle, im Monat Juni in der Provinz Brandenburg und im Monat Juli in Oldenburg, festgestellt werden.

Als Ursache der eigentümlichen Veränderung der Brut wurde ein Fadenpilz erkannt. Der Pilz ließ sich auch im Haarkleide und in den Atmungsorganen der verendeten Bienen nachweisen.

Sowohl aus den abgestorbenen Larven und Nymphen als auch aus den Bienen konnte der Pilz leicht reingezüchtet werden.

Die gewonnenen Reinkulturen zeigten alle Eigenschaften eines bekannten wärmeliebenden Ascomyceten, des Aspergillus flavus.

Auch im Körper der Warmblüter verhielt sich der Pilz wie der Aspergillus flavus.

Wurden nämlich davon Sporenaufschwemmungen Kaninchen oder Hühnern unmittelbar in die Blutbahn gespritzt, so gingen die Tiere nach 3—4 Tagen unter den Erscheinungen der Aspergillusmykose zugrunde und in den Organen: Niere, Leber, Milz, Hirn ließen sich zahlreiche kleine Myceiherde des Pilzes nachweisen.

Über die Art und Weise, wie der Aspergillus flavus in die Bienenwaben und in die Bienenbrut gelangt, ließ sich bisher sicheres nicht ermitteln.

Das Eine steht fest, daß nämlich zunächst die Bruterkrankungen einsetzen und das Bienensterben erst dann beginnt, wenn der Aspergillus flavus auf der toten Brut zur Sporenbildung gekommen ist.

Wahrscheinlich sind die mit Pollen gefüllten Wabenzellen die Orte, wo der Pilz sich zu Anfang einnistet. Dies wird indes selbstverständlich noch durch Versuche zu bestätigen sein. Außerdem wird noch zu untersuchen sein, welche besonderen Umstände die Veranlassung zu den Mykoseepidemien geben.

Erst die richtige Beantwortung dieser ätiologischen und epidemiologischen Fragen wird eine erfolgreiche Unterdrückung der Seuche gewährleisten. Nach unseren bisherigen Beobachtungen scheinen die Bienen im allgemeinen nicht sehr empfänglich für die Krankheit zu sein. Sie werden es jedoch anscheinend, wenn hohe Temperaturen im Stocke herrschen oder wenn man sie in schlecht

durchlüfteten Wohnungen hält oder der Freiheit beraubt, also längere Zeit einsperrt.

Wenn man diese Gelegenheitsursachen vermeidet, dann ist nicht zu befürchten, daß die Krankheit auf dem Stande aufkommt und ihren epidemischen Charakter zeigt.

Bis heute ist eine Veröffentlichung über die mykotischen Erkrankungen der Bienen von dem Berichterstatter noch nicht gemacht worden.

Den in Betracht kommenden Imkern ist jedoch der Befund alsbald mitgeteilt worden. Dabei ist in einem Falle die gegebene Auskunft von dem betreffenden Imker wiederholt zu Veröffentlichungen in bienenwirtschaftlichen Zeitschriften benutzt worden.

Die mykotischen Erkrankungen der Bienen sind, wie aus den gelegentlichen Angaben von Imkern zu schließen ist, schon lange bekannt. Sie treten anscheinend zuweilen — namentlich in manchen Teilen Deutschlands, so in der Provinz Hannover, im Großherzogtum Oldenburg, in Holstein — verheerend auf.

Die Krankheit war in ihrer Ursache und in ihrem Wesen den deutschen Imkern bisher unbekannt und ist deshalb auch mit den verschiedensten Namen, wie Steinbrut, Schwarzbrut, neue Bienenkrankheit, Bienenpest belegt worden.

Auch in anderen Ländern, z. B. in Dänemark, scheint die Aspergillusmykose verbreitet zu sein. In Amerika ist sie unter dem Namen „Pickled Brood“ bekannt und soll dort, wie Howard angibt, durch „Aspergillus pollinis“ verursacht werden. (Maaßen.)

26. Beobachtungen und Versuche, betreffend die Biologie der Reblaus.

Diese Arbeiten wurden in einem Weinberge der Provinz Sachsen ausgeführt. — Im Gegensatz zu 1903 konnten Ende September und Anfang Oktober 1904, so gut wie gar keine frischen Nodositäten gefunden werden. Gleichzeitig machte sich auch ein ungewöhnlicher Mangel an Nymphen geltend. Diese Beobachtungen bestätigen die schon früher vom Berichterstatter geäußerte Ansicht, daß ein zahlreiches Auftreten von Nymphen und damit auch von geflügelten Rebläusen nicht durch einen Mangel an Nahrung, sondern durch ein reichliches Vorhandensein solcher mitbedingt wird. In starkem Gegensatz zu dem geringen Auftreten von Nymphen und geflügelten Exemplaren stand im Herbste 1904 das massenhafte Vorhandensein der gewöhnlichen ungeflügelten Form der Reblaus an den Rebwurzeln. Die im Frühjahr 1905 angeführten Beobachtungen zeigten, daß die Rebwurzeln in der Nähe der Erdoberfläche mehr zerstört und weniger stark mit der Winterform der Reblaus besetzt waren, als in größerer Tiefe. Von insgesamt 227 Rebläusen, welche in der Zeit vom 1. bis 12. Mai 1905 untersucht wurden, gehörten 220 der überwinternden, noch vor der ersten Häutung stehenden Larvenform an; die übrigen 7 erwiesen sich als Tiere, welche zwischen der ersten und zweiten Häutung standen. —

Im Herbste 1905 in Weinbergen in Lothringen in der Nähe von Metz begonnene Beobachtungen mußten infolge ungünstiger Witterung frühzeitig

abgebrochen werden. Sie führten zum Auffinden eines Eies, welches vielleicht das bis jetzt in Deutschland vergeblich gesuchte Winterei der Reblaus darstellt. Die endgültige Entscheidung, ob diese Vermutung zutrifft, muß späteren Beobachtungen vorbehalten bleiben. — (Moritz.)

27. Untersuchungen über Tannenwollläuse.

Die bereits seit mehreren Jahren im Gange befindlichen Untersuchungen über die Biologie und Systematik der Tannenwollläuse (Chermiden) sind in diesem Jahre auch auf Chermes sibiricus Childky. und Chermes orientalis Dreyf. ausgedehnt worden, deren Gallen sich auf dem Versuchsfelde an Picea excelsa und Picea orientalis entwickelt hatten. Da es nicht ausgeschlossen schien, daß zwischen den bisher beobachteten Chermes pini Koch auf Pinus silvestris und anderen Kiefern auch Zwischenstadien (Exulantes) der erstgenannten Chermes-Arten lebten, wurden neue Übertragungsversuche mit allen zur Verfügung stehenden Arten im Freien derart ausgeführt, daß die betreffenden Läuse auf lausfreien Zweigen der verschiedenen Koniferen in feine Gasebeutel eingebunden wurden. Am leichtesten ließen sich so die ausgewachsenen Gallenbewohner übertragen, indem die sich gerade öffnenden Gallen in die Beutel gelegt wurden, so daß die Läuse gezwungen waren, sich an dem ihnen gebotenen Zweige anzusiedeln, sofern ihnen ihren Eigenschaften nach die Möglichkeit dazu gegeben war. Eine Reihe interessanter Tatsachen konnten auf diese Weise ermittelt werden. Da aber bekanntlich der Generationswechsel der in Frage kommenden Arten zwei Jahre in Anspruch nimmt, so werden die Versuche auch während des nächsten Jahres fortgeführt werden, sodaß im Herbst 1906 voraussichtlich die bisher gewonnenen Ergebnisse in Druck kommen können.

Bekämpfungsversuche sind im vergangenen Frühjahr nur in beschränktem Maße gemacht worden. Erwähnt sei, daß sich durch ein- oder mehrmaliges Bespritzen selbst stark befallener Fichtentriebe vor deren Ausschlagen die Winterläuse (Fundatrices) abtöten und somit die Gallenbildungen verhüten lassen; doch waren die Versuche nicht immer von durchschlagendem Erfolg. Sie richteten sich gegen Chermes abietis, zwischen denen nur vereinzelt auch Chermes strobilobius angetroffen wurde. Als Insekticid wurde wie bisher eine Abkochung von Tabaksrippen vermengt mit Schmierseife benutzt. Entsprechende Versuche gegen die Winterläuse (Exulantes) auf Abies pectinata und Nordmanniana zeitigten ein unbrauchbares Resultat; gegen diese Art (Ch. piceae) blieb, wie im vergangenen Jahre, der beste Zeitpunkt zur Bekämpfung der Mai, wenn die Jungläuse die Maitriebe befallen haben. Die Tabaksabkochungen, teils mit Zusatz von Spiritus, haben sich auch in diesem Jahre gegen die auf Lärchen und Kiefern lebenden Stadien der Wollläuse nur bedingungsweise bewährt. Es ist bei ihnen wiederholtes Spritzen erforderlich, offenbar da sich die Läuse schon frühzeitig zu vermehren beginnen und in den verschiedenen Entwicklungszuständen sich in bezug auf ihre Wider-

standsfähigkeit verschieden verhalten. Da Lärche und Kiefer im allgemeinen weniger unter den Angriffen der Wollläuse zu leiden haben, als die Weißtanne, so darf diese Tatsache einstweilen nicht überschätzt werden; Chermes piceae aber, zweifellos die gefährlichste der in Deutschland lebenden Arten, läßt sich in der angedeuteten Weise innerhalb 2—3 Jahren stets mit Erfolg bekämpfen, wenn inzwischen keine neuen Infektionen erfolgen, die bei gemeinsamer Behandlung aller betroffenen Anlagen leicht zu unterdrücken sind.

(Börner.)

28. Untersuchungen über Mäusezähne.

Die umfangreichen Untersuchungen über die Nahrung der heimischen Vögel, über die früher bereits in den „Arbeiten" berichtet wurde, brachten es mit sich, daß allmählich eine Sammlung von Mäuseresten, insbesondere der Schädelknochen, entstand, deren Bearbeitung in mehrfacher Hinsicht lohnend erschien. Haben doch gerade die Mäuse bisher nur wenige Freunde gefunden, obgleich sie des Interesses des Land- und Forstmannes wie des Zoologen ebenso würdig sind, wie andere Tiere. So gut man über die Verbreitung der größeren Säugetierarten und Rassen in Deutschland unterrichtet ist (um von der Vogelwelt zu schweigen), so wenig weiß man über das Vorkommen der heimischen Mäusearten, von denen die seltenen, wie ratticeps und subterraneus, sicherlich weiter verbreitet sind, als man bisher beobachtet hat. Die Unterscheidung von Lokalformen und Rassen ist nicht in befriedigender Weise gelöst, und ebenso harrt ihre Biologie eines eingehenden Studiums.

So dürfte es berechtigt sein, wenn auch die Biologische Anstalt ihr Interesse den berührten Fragen zugewendet hat. Die systematische Bestimmung der eingangs erwähnten Schädelsammlung bot sich als nächstliegendste Arbeit, die eine Untersuchung des Gebisses der heimischen Mäuse notwendig machte. Die Wühlmäuse (Arvicolinen) traten dabei zunächst in den Vordergrund, da die Zähne der Murinen sich bisher für die Systematik nicht so weitgehend verwerten ließen, wie die der anderen Gruppe. So entstanden die „Studien über das Gebiß mitteleuropäischer rezenter Mäuse", die in den „Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Band V, Heft 2" veröffentlicht worden sind.

Unter den Variationen, welche an den Backenzähnen der Arvicolinen beim Studium eines umfangreichen Materiales beobachtet wurden, galt es die Grenzen festzustellen, in denen sich diese Variationen bei den heimischen Arten bewegen. Dabei ergab sich das gleiche Resultat, zu dem schon 1884 Woldrich auf Grund seiner Forschungen auf dem Gebiete fossiler Nagetiere gelangt war, daß die einzelnen Formen des Backengebisses der hiesigen Arvicolinen Reihen darstellen, die ohne wesentliche Lücken sämtlich miteinander verbunden sind und in einzelnen Fällen sogar ineinander greifen. Der Formenreichtum, den Woldrich für das österreichische Diluvium hat nachweisen können, hat sich auch für die Jetztzeit in Deutschland bestätigen lassen, obgleich eine gewisse Fixierung der Formen der 1. Unterkieferzähne stattgefunden zu haben scheint. Einige zuerst aus dem Diluvium durch Woldrich,

Nehring u. a. bekannt gewordene Mäuse„arten", die heute angeblich nur noch in asiatischen Gegenden lebend angetroffen werden, fanden sich in dem untersuchten, lediglich rezenten, deutschen Materiale vor, und es ergab sich bei sorgfältiger Prüfung dieser Arten, daß es Variationen der hier allverbreiteten gemeinen Feldmaus sind. Das legte wiederum den Schluß nahe, daß jene diluvialen Funde sich gleichfalls auf Abarten der Feldmaus und nicht auf rezente asiatische Arten beziehen, deren Ableitung aus den fraglichen Variationen allerdings zugegeben werden kann. Von den rezenten deutschen Arvicolinen sind deshalb aus dem Diluvium mit Sicherheit nur Hypudaeus glareolus, Arvicola nivalis, ratticeps, amphibius (noch nicht mit typischem U_1), arvalis und agrestis, vielleicht auch schon Vertreter der Gattung Microtus, zum Teil in mehreren Abarten, nachgewiesen; gregalis und maximoviczi dürften dagegen entgegen der Annahme von Woldrich und Nehring, im mitteleuropäischen Diluvium noch nicht gelebt haben.

Außer dem 1. unteren (U_1) ist vor allem der 3. obere Backenzahn (O_3) sehr veränderlich; während er in den ursprünglichen Fällen nur 3 Außen- und 3 Innenprismen entwickelt, kann er gelegentlich bis zu 5 Innen- und 4 Außenprismen differenzieren, doch verhält er sich bei den verschiedenen Arten mit Bezug auf seine Variabilität sehr verschieden. Die verschiedenen Formen sind gegenseitig durch zahlreiche Übergänge verbunden, so daß nur bei der Feldmaus 4 derselben in ihrer typischen Gestaltung unterschieden wurden. Sie sind unabhängig von den Formen der U_1 oder O_2, so daß gelegentlich an einem Individuum gleichzeitig mehrere als „forma" bezeichnete Aberrationen ausgebildet sein können. Der für die Ackermaus charakteristische O_2 mit seinen 3 Innen- und 3 Außenkanten tritt gelegentlich, jedoch nie so typisch, auch bei der Feldmaus auf, und es gelang, eine arvalis-agrestis-Reihe von O_2-Zähnen zusammenzustellen, woraus die nahe Verwandtschaft beider Arten abzuleiten ist. Von den übrigen Arvicolinen Deutschlands sind nivalis, ratticeps und amphibius einerseits und subterraneus, savii andrerseits verwandtschaftlich eng verbunden, während glareolus mit rutilus (die in Deutschland selbst noch nicht beobachtet wurde) die zu den Murinen überleitende Gattung Hypudaeus bildet. Ein Vergleich zwischen den bewurzelten Höckerzähnen der Murinen und den meist wurzellosen Faltenzähnen der Arvicolinen ließ sich durchführen, wobei die Unterscheidung einzelner „Zahnfelder" sich bewährte. Als Zahnfelder wurden die aufeinander folgenden Querwülste der Murinenzähne bezeichnet, deren Homologa in den nebeneinander gelegenen Einzelprismen oder Schmelzschlingen der Arvicolinen zu suchen sind, die nicht selten als „Doppelprismen" entwickelt sind. Auf diese Weise ergab sich eine Dreiteilung der O 1—3 und U 2—3, eine Vierteilung des U_1 und die Abschnitte erhielten die Zahlen 1—3 oder 1—4, an den Oberkieferzähnen in kaudaler, an den Unterkieferzähnen in cephaler Reihenfolge. Die beiden Teilhälften der „Zahnfelder" wurden auf der Innenseite mit lateinischen, auf der Außenseite mit den entsprechenden griechischen Buchstaben bezeichnet, während die Schmelzfalten (Zahnfurchen) als Winkel nach den Buchstaben der sie begrenzenden Prismen oder Zahnfelder benannt wurden. Mit Hilfe dieser Terminologie vereinfachte sich

die Beschreibung der einzelnen Zahnformen, indem sich Lage, Tiefe, Richtung der Zahnwinkel sowie die Form der Prismen leichter unzweideutig bestimmen ließen. Gefördert wurde die Ausarbeitung der neuen Terminologie durch die Erkenntnis der wesentlichen Eigenschaften der „Schmelzfichlinge", die weniger durch ihre Abschnürung gekennzeichnet ist, als durch ihre Außenflächen, die in den typischen Fällen in der Dicke der Schmelzschicht eine regelmäßige Alternation zeigen. Erst auf Grund dieser „Prismendefinition" gelang es, die Rückbildung des 4. äußeren Prismas (δ) des 1. Unterkieferzahnes bei Arvicola ratticeps und amphibius nachzuweisen und deren U_1 genauer mit den entsprechenden Zähnen der anderen Hypudaeus- und Arvicola-Arten zu vergleichen.

Einzelne Fragen, die sich beim Vergleich namentlich der O_1-, O_3 und U_1-Zähne der Murinen und Arvikolinen, sowie auch zwischen den verschiedenen Vertretern der letztgenannten Gruppe ergeben haben, sollen nach Möglichkeit durch entwicklungsgeschichtliche Studien ihrer Lösung näher gebracht werden.

(Rörig und Börner.)

29. Studien über die Bedeutung der körnerfressenden Vögel.

Nachdem durch früher ausgeführte Arbeiten das Nahrungsbedürfnis der insektenfressenden Vögel festgestellt und durch eine Reihe von Versuchen ermittelt war, welche Insekten von ihnen mit besonderer Vorliebe verzehrt werden, kam es darauf an, auch mit den körnerfressenden Vögeln Versuche anzustellen, und die Frage zu klären, ob sie durch ihre Nahrungsaufnahme zur Beseitigung von Unkräutern beitragen oder dadurch, daß sie die Samen unverdaut und keimfähig wieder von sich geben, etwa einer Verbreitung dieser Pflanzen förderlich sind. Die Versuche wurden zunächst auf die Kleinvögel beschränkt, von denen Goldammer, Grünfink, Buchfink, Hänfling, Zeisig, Girlitz, Stieglitz und nebenbei auch Kreuzschnabel und Kanarienvogel geprüft worden sind. An Sämereien standen 120 verschiedene Arten zur Verfügung. Das Resultat war, so verschieden auch die Geschmacksrichtung jener Vögel ist, hinsichtlich der Art der Nahrungsaufnahme durchweg gleich; ob es sich um große oder kleine, um hartschalige oder weiche Samen handelte, sofern sie überhaupt verzehrt wurden, wurden sie stets zerbissen, so daß ihre Keimfähigkeit, selbst wenn die Reste den Darm unverdaut passiert hätten, stets vernichtet worden ist. Die Kleinvögel können also zur Verbreitung der Unkrautsamen nicht beitragen. Auf das Ergebnis der Untersuchungen, welche Samenarten von den verschiedenen Vögeln gefressen werden, kann aus Raummangel hier nicht eingegangen werden. Eine Publikation darüber wird demnächst erfolgen.

Es bleibt nun noch übrig festzustellen, wie sich

1. diejenigen Vögel, welche zwar Insektenfresser sind, zu gewissen Jahreszeiten aber Beeren und Früchte genießen (Drosseln, Rotkehlchen usw.),
2. die größeren Arten (Feldhühner, Tauben usw.)

verhalten.

(Rörig.)

III. Auskunftserteilung und Belehrung über Pflanzenkrankheiten und deren Ursachen.

Die schon seit der Gründung der biologischen Abteilung am Kaiserlichen Gesundheitsamte bestehende Einrichtung der Auskunftserteilung auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes wurde auch im vergangenen Jahr beibehalten. Mit Erfolg gelang es, weitere Kreise für diese, sowohl für die Praktiker als auch für die Biologische Anstalt selbst außerordentlich nützliche Einrichtung zu interessieren; dementsprechend machte sich ein nicht unerhebliches Ansteigen der Zahl der Anfragen und Einsendungen bemerkbar. Sowohl Privatpersonen wie Behörden sind mit der Biologischen Anstalt in Sachen des Pflanzenschutzes in Verbindung getreten, und haben über die Natur von Beschädigungen und die eventuell anzuwendenden Bekämpfungs- und Vorbeugungsmittel Auskunft erhalten, während andererseits die Anstalt dadurch manch wertvolle Anregung aus der Praxis erhielt und auf manche interessante und wichtige Krankheitserscheinung aufmerksam gemacht wurde. So wurde z. B. der in Deutschland bisher noch nicht beobachtete, in anderen Ländern aber sehr verderblich aufgetretene Stachelbeermehltau, die vorn erwähnte, vorher nicht bekannte, durch Bakterien hervorgerufene Krankheit der Kirschbäume und die bisher in Deutschland nicht beobachtete, gleichfalls vorn erwähnte Bakterienkrankheit der Kartoffeln infolge von Anfragen und Einsendungen beobachtet und studiert. Auf alle drei Krankheiten ist durch die Behörden oder durch Veröffentlichungen der Kaiserlichen Biologischen Anstalt die Aufmerksamkeit weitester Kreise gelenkt worden, so daß der weiteren Ausbreitung derselben entgegengetreten werden kann.

Die Auskünfte bezogen sich auf die verschiedenartigsten landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen, auf Forstgehölze, städtische und andere öffentliche Baumanlagen, in denen Krankheiten epidemisch auftraten.

Wiederholt wurden auch auf Ansuchen der Kolonialabteilung des Auswärtigen Amtes, des Kolonialwirtschaftlichen Komitees und von Privatpersonen Auskünfte und Gutachten über Krankheiten tropischer Kulturpflanzen (Baumwolle, Kakao, Kautschuk und Kaffee) erteilt.

Eine Übersicht über die beobachteten Erscheinungen gibt die nachstehende Zusammenstellung:

(Siehe Tabelle Seite 37.)

Die im Gange befindliche Organisation zur Beobachtung der Pflanzenkrankheiten ist leider im Berichtsjahre noch nicht überall zur Durchführung gekommen. Doch sind gegen Ende des Sommers Fortschritte in dieser Richtung gemacht worden, die erhoffen lassen, daß mit dem neuen Vegetationsjahre ein dichteres Netz von Beobachtern gewonnen sein wird, als es bisher der Fall ist. Die in diesem Jahre gemachten Beobachtungen sind von vielen dabei beteiligten Amtsstellen und Forschern dankenswerterweise bereits an die Biologische Anstalt gesandt worden, die sie, nachdem die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft den Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz nicht weiter herausgeben will, zu einem Berichte zusammenstellen wird.

In 30 Fällen wurden Dienstreisen von Beamten der Anstalt zum Studium von Krankheiten und Beschädigungen (Bekämpfung von Krähen [2],

von Wühlmäusen [1], der Blumenfliege [1], des Getreidelaufkäfers [1], von Stockälchen [1], der Reblaus [4], der Kaninchen [1], Bienenkrankheiten [2], einer Erlenkrankheit [1], von Kartoffelkrankheiten [3], von Rübenkrankheiten [10], einer Kirschen- und Stachelbeerkrankheit [je 1], Einmieten von Rüben [1]) ausgeführt, wobei in der Regel auch den Landwirten, Forstmännern oder Gärtnern Belehrungen zuteil wurden. Mehrere der Reisen dienten sogar ausschließlich diesem Zwecke.

Auskunft 1905.

Beschädigung durch	Beschädigte Kulturpflanzen									Verschiedenes	Bienenkrankheiten	Summe
	Getreide	Rüben	Kartoffeln	Leguminosen	Öl-, Gemüse und Wiesenpflanzen	Obstgehölze	Wein	Forstgehölze	Gärtnerische Pflanzen			
tierische Schädlinge	82	22	9	4	8	16	3	11	19	3	—	177
pilzliche und pflanzliche Schädlinge	16	5	16	21	14	35	10	13	23	14	3	170
Bakterien	—	1	10	2	1	2	—	—	1	—	—	17
anorganische Einflüsse	10	4	6	3	5	8	3	2	7	3	—	51
unbekannte Ursachen	4	13	2	1	—	3	—	—	1	—	126[2])	150
Zur Beurteilung ungeeignet nach (Inhalt, Material usw.)	11	2	3	3	2	1	—	3	4	—	5	31
Summe . .	123	47	46[1])	34	30	65	16	29	55	20	134	599

Zur Ausbildung von Inhabern der Sammelstellen phytopathologischen Materials der Provinz Brandenburg wurde mit Genehmigung des Herrn Staatssekretärs des Innern in der Zeit vom 1. bis 6. Mai 1905 in der Biologischen Anstalt ein Kursus über Pflanzenkrankheiten abgehalten. Dabei wurden Vorträge gehalten über: Zweck und Ziel des Kursus. Die Aufgabe der Sammelstellen und Sammler (Direktor Aderhold). Überblick über die Krankheitsursachen. Gang der Krankheitsuntersuchungen (Derselbe). Bakterien und Pilze als Krankheitserreger (Regierungsrat Appel). Die tierischen Pflanzenschädlinge im allgemeinen (Regierungsrat Rörig). Krankheiten des Getreides — außer Rost (Regierungsrat Appel). Rost des Getreides (Direktor Aderhold). Schädlinge des Getreides (Regierungsrat Rörig). Krankheiten

1) Hierzu kommen noch die nur teilweise durch die Auskunftsstelle gelaufenen Einsendungen der Kartoffel-Kultur-Station.

2) Mit Einschluß der Faulbruteinsendungen.

der Rüben (Dr. Krüger). Krankheiten der Kartoffeln (Regierungsrat Appel). Schädlinge der Kartoffeln und Rüben (Regierungsrat Rörig). Krankheiten der Obstbäume (Direktor Aderhold). Krankheiten der Rebe (Regierungsrat Appel). Schädlinge der Obstbäume und Reben (Regierungsrat Rörig). Krankheiten der Futterpflanzen (Regierungsrat Appel). Krankheiten der Gemüsepflanzen (Dr. Krüger). Schädlinge der Futter- und Gemüsepflanzen (Regierungsrat Rörig). Die Kupfervitriolkalkbrühe und ihre Verwendung (Direktor Aderhold). Bekämpfungsmittel tierischer Feinde (Regierungsrat Rörig).

Der Herr Staatssekretär des Innern hat auf Anregung des Königlich Preußischen Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten genehmigt, daß im Interesse der Vertiefung der Kenntnisse vom Pflanzenschutz jährlich etwa 6 bis 8 Landwirtschaftslehrer oder Kandidaten, welche das landwirtschaftliche Abgangsexamen an der landwirtschaftlichen Hochschule bestanden haben, während der Dauer eines halben Jahres als freiwillige Hilfsarbeiter in der Biologischen Anstalt beschäftigt werden. Voraussetzung hierbei ist, daß die betreffenden Herren sich während dieser Zeit dienstlich ausschließlich den ihnen in der Biologischen Anstalt gestellten Aufgaben widmen, weil nur dann in einem halben Jahre eine genügende Ausbildung auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes möglich ist. Bisher haben von dieser Einrichtung fünf Herrn Gebrauch gemacht.

Ein Assistent vom Botanischen Institut in Hohenheim wurde kurze Zeit im botanischen Laboratorium informatorisch beschäftigt.

Eine sehr erfreuliche Verbreitung haben die von der Anstalt herausgegebenen Flugblätter im Laufe des Jahres erfahren. Bis zum 1. Dezember waren von den drei zuletzt erschienenen Nummern 33, 34 und 35, die unentgeltlich abgegeben wurden, 284 000 Stück, von den in früheren Jahren veröffentlichten Nummern 1 bis 32 aber 260 000 Stück zu dem ermäßigten Preis von (mit einigen Ausnahmen) 75 Pf. für 100 Stück versandt worden. Dem Bureau und der Kanzlei ist dadurch eine nicht unerhebliche Arbeitslast erwachsen, die aber durch den Nutzen, den die Flugblätter zweifellos stiften werden, als reichlich gelohnt zu erachten ist.

IV. Verzeichnis der im Jahre 1905 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen seit dem Erscheinen der Denkschrift vom Januar 1905.

1. Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Band IV. Heft 5.

Zur Kenntnis der Obstbaum-Sklerotinien. Von Direktor Dr. Aderhold und Dr. W Ruhland.

Über Zerstörung der Kartoffeln durch Milben. Von Regierungsrat Dr. Appel und Dr. Börner.

Gutachten, betreffend Polizeiverordnungen, die das Halten einheimischer Singvögel in Käfigen verbieten. Von Regierungsrat Dr. Rörig.
Eine neue Rosenkrankheit, verursacht durch den Pilz Coniothyrium Wernsdorffiae. Von Dr. Laubert.
Einige neue Pilze. Von Direktor Dr. Aderhold.
Impfversuche mit Thielavia basicola Zopf. Von Direktor Dr. Aderhold.

Band V. Heft 1.

Über Gallertbildungen in den Säften der Zuckerfabriken. Von Regierungsrat Dr. Albert Maaßen.
Zur Biologie und Bekämpfung des Mutterkorns. Von Direktor Dr. Aderhold.
Zur Frage der Vernichtung der Pilze durch Eingraben. Von Direktor Dr. Aderhold.

Band V. Heft 2.

Studien über das Gebiß mitteleuropäischer rezenter Mäuse. Von Regierungsrat Dr. Rörig und Dr. Börner.
Hadena secalis (L.) als Roggenschädling. Von Dr. Börner.

Band V. Heft 3.

Versuche über die Wirkung der Strohdüngung auf die Fruchtbarkeit des Bodens. Von Dr. L. Hiltner und Dr. L. Peters.
Zur Biologie von Pyronema confluens Tul. Gleichzeitig ein Beitrag zur Kenntnis der durch Sterilisation herbeigeführten Veränderungen des Bodens. Von Dr. P. Kosaroff.
Ein freilebender Weißtannen-Phyllocoptes. Von Dr. Börner.
Über den praktischen Wert der Madenfallen. Von Dr. Börner.
Einige bemerkenswerte Pilze. Von Regierungsrat Dr. Appel und Dr. Laubert.

2. Flugblätter aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Die Blutlausplage und ihre Bekämpfung. Von Dr. Börner (Flugblatt Nr. 33).
Was kann und soll der deutsche Winzer zur Bekämpfung der Reblauskrankheit tun? Von Geh. Regierungsrat Dr. J. Moritz (Flugblatt Nr. 34).
Der amerikanische Mehltau des Stachelbeerstrauches, eine für Deutschland neue Pflanzenkrankheit. Von Direktor Dr. Aderhold (Flugblatt Nr. 35).

3. Sonstige Veröffentlichungen.

Über den durch teilweise Zerstörung des Blattwerks der Pflanze zugefügten Schaden. Von Direktor Dr. Aderhold. (Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 3. Jahrgang.)
Die Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem bei Steglitz. Von Direktor Dr. Aderhold. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse 1905.)
Über ein durch Bakterien hervorgerufenes Kirschensterben (Vorläufige Mitteilung). Von Direktor Dr. Aderhold und Dr. W. Ruhland. (Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. II. Abt. XV. Band.)
Sechsundzwanzigste Denkschrift, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit, 1903. Bearbeitet von Geh. Regierungsrat Dr. Moritz.
Die schädlichen Nagetiere und ihre Bekämpfung. Von Regierungsrat Dr. Rörig. (Zeitschrift der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien, 1905.)

Knuths Handbuch der Blütenbiologie III. Band. Die im europäischen Gebiet gemachten blütenbiologischen Beobachtungen. 2. Teil. Unter Mitwirkung von Regierungsrat Dr. Appel bearbeitet und herausgegeben von Professor Dr. Löw, Berlin.

Die chemischen Mittel zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten und ihre Anwendung. Von Regierungsrat Dr. Appel. (Berichte der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft, 1905.)

Der Kartoffelschorf und die Haltbarkeit schorfiger Kartoffeln. Von Regierungsrat Dr. Appel. (Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung, 1905.)

Die Konidienform des Kartoffelpilzes Phellomyces sclerotiophorus Frank. Von Regierungsrat Dr. Appel und Dr. Laubert. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 1905.)

Neuere Untersuchungen über Kartoffel- und Tomaten-Erkrankungen. Von Regierungsrat Dr. Appel. (Jahresbericht der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik, Heft III.)

Vorläufige Berichte über die Pflanzenpathologische Expedition nach Westafrika I—III. Von Regierungsrat Dr. Busse. (Tropenpflanzer, 1905.)

Weitere Beiträge zur Kenntnis der Gattung Strychnos. In Gemeinschaft mit Prof. Dr. E. Gilg von Regierungsrat Dr. Busse. (Englers Botanische Jahrbücher, Band 36.)

Über das Auftreten epiphyllischer Kryptogamen im Regenwaldgebiet von Kamerun. (Vorläufige Mitteilung.) Von Regierungsrat Dr. Busse. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Band 23.)

Notiz über einen vegetabilischen Käse aus Kamerun. Von Regierungsrat Dr. Busse. (Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II. Abteilung, Band XXIV.)

Über einige Ergebnisse meiner Reise nach Togo und Kamerun. Von Regierungsrat Dr. Busse. (Berichte der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft, Band XV.)

Vegetationsbilder aus Mittel- und Ostjava in „Karsten und Schenck, Vegetationsbilder. Jena 1905". In Gemeinschaft mit Prof. Dr. M. Büsgen und Hj. Jensen von Regierungsrat Dr. Busse.

Eine schlimme Blattkrankheit der Traubenkirsche, Prunus Padus. Von Dr. Laubert. (Gartenflora, 1905.)

Die Kropfkrankheit (Plasmodiophora) des Kohls und ihre Bekämpfung. Von Dr. Laubert. (Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1905.)

Die Brandfleckenkrankheit, eine neue Krankheit der Rosen. Von Dr. Laubert. (Rosenzeitung, 1905.)

Notizen über Capsella Heegeri Solms. Von Dr. Laubert. (Abhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, 1905.)

Pflanzenschutz in England. Von Dr. Laubert. (Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 1905.)

Die Kräuselkrankheit des Pfirsichs und ihre Bekämpfung. Von Dr. Laubert. (Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 4. Jahrgang).

Phytophthorakranke Kartoffeln. Von Dr. Laubert. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse 1905.)

Ambrosia artemisiaefolia L., ein interessantes eingewandertes Unkraut. Von Dr. Laubert. (Thiel's Landwirtschaftliche Jahrbücher, 35. Band im Druck).

Zur Naturgeschichte der Kornmade Hadena secalis. Von Dr. Börner. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 1905.)

Die Gnathopoden der Uro- und Amblypygen. Von Dr. Börner. (Zoologischer Anzeiger, Band 29.)

Über die Büschelkrankheit der Pennisetum-Hirse. (Vorläufige Mitteilung.) Von Dr. v. Faber. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Band 23.)

Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides

und

Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes.

Von

Regierungsrat Dr. Otto Appel und Dr. Gustav Gaßner.

Es ist eine völlig feststehende Tatsache, daß die Übertragung des Weizensteinbrandes nur durch die dem Saatgut äußerlich anhaftenden Sporen stattfindet. Da nun diese Sporen empfindlicher sind gegen Kupfersalze, Formalin und Heißwasser wie die Samen, denen sie anhaften, so liegt in der geeigneten Anwendung dieser Mittel, d. h. in der Beizung des Saatguts die Möglichkeit, die Pilzsporen zu töten, ohne eine nennenswerte Schädigung des Saatguts hervorzurufen. Es kann daher nicht genug betont werden, daß das Auftreten von Steinbrand in den Weizenfeldern als sicheres Anzeichen dafür aufgefaßt werden muß, daß eine Saatgutbehandlung nicht oder nicht richtig stattgefunden hat.[1])

Demgegenüber herrscht bis heute noch in der Bekämpfung des Flugbrandes eine gewisse Unsicherheit, die in erster Linie darauf zurückzuführen ist, daß die einzelnen Brandarten in ihrer Biologie noch nicht genügend bekannt sind, teilweise fälschlich als Flugbrand bezeichnet und vielfach miteinander verwechselt werden. Der noch in Franks Kampfbuch vom Jahre 1897 vertretene Standpunkt, daß ein einziger Pilz den Flugbrand der Gerste, des Weizens und des Hafers hervorruft, und daß dementsprechend eine gegenseitige Infektion der verschiedenen Getreidearten stattfindet, kann nicht mehr aufrecht erhalten werden. Vielmehr werden die Krankheitserscheinungen durch verschiedene Pilze hervorgerufen, die sich bezüglich ihrer Sporenkeimung auf zwei verschiedene Gruppen verteilen, wie das aus der umstehenden Abb. 1 ersichtlich ist. Entsprechend der Sporenkeimung ist auch die Infektion bei den einzelnen Arten eine verschiedene.

Diese Verhältnisse haben veranlaßt, daß von verschiedenen Seiten der Wunsch laut geworden ist, einen Überblick über die verschiedenen Flugbrandarten des Getreides und den heutigen Stand der Bekämpfungsfrage zu erhalten.

Bei der vorstehenden Darstellung sind wir in der Lage, auf vielseitige, in

1) Vgl. Flugblatt Nr. 26: Der Steinbrand des Weizens und seine Bekämpfung. Von Regierungsrat Dr. Appel.

den verschiedensten Teilen Deutschlands durch Anschauung selbst gesammelte Beobachtungen, sowie die Ergebnisse mehrjähriger Versuche uns stützen zu

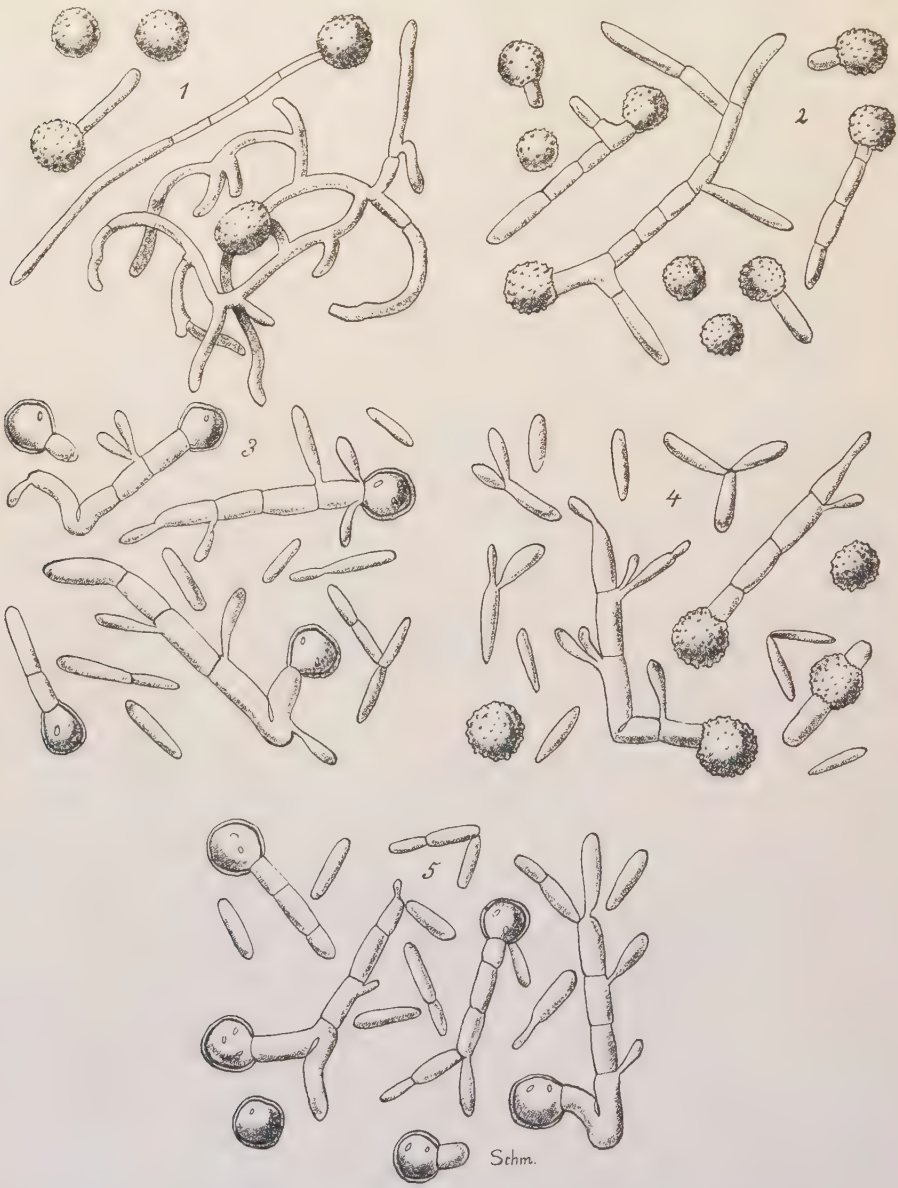


Abb. 1. In Kultur auskeimende Brandsporen. 1. Ustilago tritici. 2. U. hordei. 3. U. Jensenii. 4. U. avenae. 5. U. levis. 1 und 2 ohne, 3 bis 5 mit Conidien. Vergr. 1 : 1000. Orig.

können; auch konnten wir ein reiches Erfahrungsmaterial aus der Praxis benutzen, das uns in dankenswerter Weise von einer großen Anzahl von Landwirten zur Verfügung gestellt worden war. —

Von vornherein muß man sich bei der Betrachtung des Flugbrandes darüber klar sein, daß keine Brandart von einem Getreide auf eine andere Getreideart übergeht. Wir werden also am besten die Brandarten im Anschluß an die Getreidearten betrachten und dabei auch die außer dem eigentlichen Flugbrand vorkommenden Brandarten behandeln.

1. Der Weizen.

Außer dem eingangs bereits erwähnten Steinbrand oder Stinkbrand des Weizens, der durch Tilletia tritici und T. levis hervorgerufen wird, kommt auf den Weizenähren eine Art Flugbrand vor, die durch den Pilz Ustilago tritici verursacht wird.

Das Bild des Weizenflugbrandes ist nebenstehend wiedergegeben.

Abb. 2. Weizenflugbrand (Ustilago tritici), links eine nur teilweise befallene Ähre. Orig.

Das Charakteristische des Flugbrandes im Gegensatz zum Steinbrand ist, daß die Brandähren schon kurz vor oder doch gleichzeitig mit den gesunden Ähren aus den Scheiden herauskommen und sofort ausstäuben. Diese Tatsache hat schon vor längerer Zeit zu der Frage Anlaß gegeben, wie die Fortpflanzung, der die Sporen doch dienen, bei diesem Pilz vor sich geht. Daß die Sporen in die Blüten hineinfliegen und dort während der weiteren Entwicklung ruhen, bis sie mit dem Saatkorn wieder auf das Feld kommen und nun in derselben Weise, wie es beim Steinbrand der Fall ist, die Infektion hervorrufen, ist schon deshalb kaum wahrscheinlich, weil ihre Keimfähigkeit nach wenigen Monaten erlischt, andererseits aber auch mehrjähriges Saatgut Flugbrandähren liefert. Deshalb war die Annahme verständlich, daß die Sporen auf den Boden fallen, hier weiter leben und dann schließlich die Veranlassung zur Infektion im nächsten Jahre geben. Besonders wurde diese Ansicht gefördert durch den Nachweis, daß bei einigen Brandarten unter bestimmten Umständen ein vorübergehendes Weiterleben der Sporen im Boden möglich ist, und daß trotz sorgfältiger Beizung des Saatguts Flugbrand auftritt.

Diese hier angedeuteten Möglichkeiten entsprechen jedoch nicht den wirklichen Vorgängen.

Die Tatsache, daß die Sporen gerade während der Blütezeit der gesunden Ähren ausstäuben, mußte den Gedanken nahelegen, daß ein Zusammenhang zwischen der Blüte des Weizens und der Infektion besteht. Die Untersuchungen von Brefeld und Hecke haben dann auch übereinstimmend ergeben, daß die Infektion schon während der Blüte erfolgt. Diese „Blüteninfektion" geht in folgender Weise vor sich: Die während der Blüte ausstäubenden Brandsporen gelangen auf die Narbe in derselben Weise wie der Blütenstaub, und keimen dort auch in derselben Weise aus, indem sie einen langen Keimschlauch in die junge Fruchtanlage entsenden. Dieser verzweigt sich dort sehr reichlich, und kann später, wegen seiner Feinheit allerdings sehr schwer, als feines Mycel nachgewiesen werden. Eine Einwirkung auf die Entwicklung des Kornes findet dabei nicht statt, so daß man dem Saatgut nicht äußerlich ansehen kann, ob es Brand enthält oder nicht.

Da der Pilz sich im Innern des Korns befindet, ist die Bekämpfung desselben eine erschwerte. Die Beizung des Getreides beruht bekanntlich darauf, daß die dem Saatgut äußerlich anhaftenden Sporen getötet werden, bevor sie in den jungen Keimling eindringen können. Da hier jedoch der Pilz bereits im Samenkorn vorhanden ist, ist eine Beizung durch äußerlich wirkende Mittel (Kupfer, Formalin) zwecklos. Von den bisher bekannten Beizmethoden, die vielleicht auch innerlich wirken könnten, ist die einzige das Heißwasserverfahren, doch sind auch hierüber noch ausführlichere Untersuchungen nötig, ehe dasselbe allgemein gegen Flugbrand als wirksam empfohlen werden kann.

Ein Weg zur Vermeidung des Flugbrandes wäre der, die Möglichkeit einer Blüteninfektion auszuschließen. Zum Teil können das kräftige Regengüsse während der Blütezeit durch Abspülen der Brandsporen auf den Boden bewirken. Dort, wo es sich um eine kleine Fläche handelt, wie es in den Zuchtgärten der Züchter der Fall ist, ist es möglich, durch rechtzeitiges tägliches Entfernen der Brandpflanzen dies auch künstlich durchzuführen; wesentlich erleichtert wird diese Arbeit, wenn man schon vor der Blüte die häufig dann schon sichtbaren Brandähren nicht ausschneidet, sondern die ganze Pflanze ausreißt, da man hierdurch die gewöhnlich ebenfalls brandigen Seitentriebe derselben Pflanze mit vernichtet.

Andererseits kann man durch sorgfältige Isolierung gesunder Pflanzen einen neuen brandfreien Stamm heranzüchten, den man sich brandfrei erhalten kann. Bei der Anlage der Nachzuchtfelder muß darauf geachtet werden, daß andere Weizenfelder, von denen aus eine Infektion durch die von der Luft übertragenen Sporen stattfinden könnte, nicht in der Nähe sind.

Diese beiden Verfahren, die für die große Praxis zu umständlich sind, sind bereits seit Jahren von Züchtern durchgeführt worden, und eine uns gütigst überlassene Berechnung zeigt ihre Rentabilität und Durchführbarkeit für den Züchter.

Auch die Heranzüchtung widerstandsfähiger Rassen wäre ins Auge zu fassen.

2. Die Gerste.

Bei der Gerste liegen die Verhältnisse ähnlich wie beim Weizen. Auch hier haben wir zwei Brandarten. Während aber beim Weizen eine Verwechslung zwischen Steinbrand und Flugbrand kaum mehr vorkommen dürfte, werden die beiden Brandarten der Gerste in der Praxis noch nicht genügend unterschieden, wie wir aus zahlreichen Einsendungen aus den verschiedensten Gegenden Deutschlands feststellen konnten. Es mag dies größtenteils daher kommen, daß das äußere Bild nicht so verschieden ist, wie bei Weizensteinbrand und Weizenflugbrand, teilweise jedoch auch daher, daß die eingeführten Namen für die Unterscheidung nicht gerade sehr glücklich gewählt sind. Dort, wo man die beiden Brandarten überhaupt unterscheidet, werden sie als offener und gedeckter Gerstenbrand, den früheren wissenschaftlichen Namen Ustilago Hordei nuda und Ustilago Hordei tecta entsprechend, bezeichnet.

Abb. 3. Gerstenflugbrand (Ustilago hordei), links eine Ähre, deren Brandkörner noch von einem feinen Häutchen bedeckt sind. Orig.

Aber gerade für die Praxis ist eine Unterscheidung dieser beiden Arten von besonderer Wichtigkeit, da die Lebensweise der beiden Pilze und dementsprechend ihre Bekämpfung eine ganz verschiedene ist.

Wir empfehlen daher allgemein, ausschließlich die bisher als offenen Gerstenbrand bezeichnete Erscheinung als „Gerstenflugbrand," die als gedeckten Gerstenbrand bezeichnete als „Hartbrand" oder, wie es in einzelnen Gegenden schon geschieht, als „Schwarzbrand" der Gerste zu bezeichnen. Auf diese Art werden die äußeren charakteristischen Unterschiede zwischen beiden Brandarten treffend wiedergegeben.

a) Der Flugbrand der Gerste.

Das Krankheitsbild ist ein ähnliches wie beim Flugbrand des Weizens. (Abb. 3.) Auch hier schießen die Brandähren zur Zeit der Blüte hervor, während der die Sporen in ihrer Hauptmasse ausstäuben. Häufig aber sind die einzelnen Brandkörner zuerst von einem feinen, silberglänzenden Häutchen bedeckt, das erst später zerreißt und die Sporen frei werden läßt. Nach dem Ausstäuben sieht man schließlich nur noch die nackten Ährenspindeln, denen oft die charakteristischen Grannen anhaften.

Der Gerstenflugbrand wird durch Ustilago hordei hervorgerufen, einen Pilz, der sich in seiner Lebensweise dem des Weizenflugbrandes sehr ähnlich verhält. Auch hier haben wir eine Blüteninfektion, bei der der Pilz während der Blütezeit in die Samenanlage eindringt und, ohne das heranwachsende Korn äußerlich zu verändern, in ihm bis zur späteren Aussaat ruht.

Dementsprechend sind auch die zur Bekämpfung und Vorbeugung der Krankheit zu ergreifenden Maßregeln genau dieselben wie beim Weizenflugbrand.

Nach unseren in den letzten Jahren gemachten Beobachtungen sind vor allem die Wintergerstensorten besonders stark vom Flugbrand heimgesucht. Bei Besichtigungen wurde zuweilen ein Befall von 15 bis 20 Prozent festgestellt.

Bei Sommergerste zeigte es sich deutlich, daß sich nicht alle Sorten gleichmäßig gegen Flugbrand verhalten. Das hängt offenbar damit zusammen, daß entsprechend den verschiedenen Blütenverhältnissen das Eindringen der Sporen in die Blüte und damit die Möglichkeit einer Blüteninfektion verschieden ist. Besonders scheinen die zum Formenkreis des Hordeum erectum gehörenden Sorten widerstandsfähiger zu sein.

b) Der Hartbrand (Schwarzbrand) der Gerste.

Der Hauptunterschied des Krankheitsbildes von dem vorigen liegt darin, daß die erkrankten Pflanzen zur Blütezeit sich noch wenig von den gesunden unterscheiden. Erst einige Wochen nach der Blüte nehmen die erkrankten Ähren eine grauschwarze Färbung an, die dadurch zustande kommt, daß sich in den einzelnen Ährchen die Sporenlager des Pilzes entwickeln. Die Ährchen selbst werden dabei zu einem dreizackigen Gebilde verändert, von dem der Mittelteil das deformierte Korn, die beiden seitlichen Spitzen aber die in Mitleidenschaft gezogenen Seitenblüten darstellen. (Abb. 4.) Auch die Grannen haben oft einen anormalen, gedrungenen Bau und lassen häufig ebenfalls eine dunkle Sporenmasse durchschimmern. Ein Ausfallen oder Ausstäuben dieser deformierten Körner findet vor der Ernte nicht statt, so daß in einem reifen Gerstenfeld sich die brandigen Ähren scharf hervorheben. Die gesamten Sporenmassen werden daher zugleich mit den gesunden Ähren eingeerntet.

Dies Krankheitsbild wurde, wie bereits erwähnt, bisher als gedeckter Gerstenbrand bezeichnet. Da aber die Sporenlager des Gerstenflugbrandes, besonders bei manchen Sorten, stets mit einem feinen Häutchen bedeckt hervorschießen und dieses längere Zeit behalten, hat die obige Bezeichnung häufig zu Irrtümern Anlaß gegeben. Wir haben daher zwei andere Bezeichnungen gewählt, die eine Verwechslung ausschließen. Während nämlich eine Flugbrandähre, auch wenn ihre Sporenlager noch von einem Häutchen überzogen sind, sich leicht zerdrücken und zwischen den Fingern in ein gleichmäßiges braunes Pulver zerreiben läßt, zeigen die Körner des „Hart"-Brandes bis gegen die Ernte hin eine große Festigkeit und Härte, so daß man sie eher zerbrechen als zerreiben kann. (Die andere uns z. B. aus Schlesien bekannt gewordene Bezeichnung rührt von der Färbung der Sporenmassen her, die

im Gegensatz zu den braunen des Flugbrandes hier einen mehr schwarzen Ton aufweisen.)

Auch mikroskopisch ist der Pilz des Hartbrandes von dem des Flugbrandes leicht zu unterscheiden und daher mit Recht als eigene Art, Ustilago Jensenii, aufgestellt worden. Seine Sporen sind etwas größer als die des Flugbrandes, im Gegensatz zu diesen nicht warzig, sondern glatt und nicht so gleichmäßig kugelig. Vielwichtiger als dieser äußere Unterschied ist die Verschiedenheit in der Art der Keimung. Das Auskeimen der Sporen kann man leicht in Wasser hervorrufen. Aus der Spore geht nicht wie bei Ustilago tritici und hordei ein langer, sich verzweigender Mycelfaden hervor, sondern zunächst ein kurzes sogenanntes Promycel, an dem durch Sprossung und Abschnürung in ihrer Form an Hefezellen erinnerndeKonidien gebildet werden. (Abb. 1, 3.) Bei geeigneter reichlicher Ernährung vermehren sich die Konidien durch Sprossung in überaus starker Weise.

Abb. 4. Hart-(Schwarz-)brand der Gerste (Ustilago Jensenii). Orig.

Das Abschnüren der Konidien ist als ein prinzipiell wichtiger Unterschied dieses Pilzes von den vorhergehenden aufzufassen. Es hat sich nämlich gezeigt, daß die Konidien bildenden Brandpilze unserer gewöhnlichen Getreidearten nicht imstande sind, eine Blüteninfektion hervorzurufen. Auch für Ustilago Jensenii

konnten wir durch einwandfreie Versuche die Unmöglichkeit einer Blüteninfektion feststellen. Die Keimlinge der jungen Gerstenpflanzen werden vielmehr während des Auflaufens infiziert. Da die Sporenlager des Pilzes miteingeerntet werden, gelangen die Sporen beim Dreschen an das Saatgut und keimen dann gleichzeitig mit den Körnern nach der Aussaat; die sich entwickelnden Keimschläuche des Pilzes dringen in den jungen Keimling ein und wachsen im Innern der Pflanze weiter, in derselben Weise, wie das beim Steinbrand des Weizens der Fall ist. Eine derartige Infektion bezeichnen wir im Gegensatz zur „Blüteninfektion" als „Keimlingsinfektion".

Aus dieser Lebensweise des Pilzes geht auch die Bekämpfung hervor. Wir haben festgestellt, daß eine sichere Bekämpfung dieses Brandes durch eine geeignete Beizung des Saatguts möglich ist. Als beste Beizmittel müssen wir nach dem augenblicklichen Stande unserer Untersuchungen Heißwasser und Formaldehyd bezeichnen. Bei der Verwendung von Kupfermitteln liegen die Verhältnisse nicht so einfach wie beim Steinbrand, so daß ihre Anwendung vorläufig nicht empfohlen werden kann.

Da die Unterscheidung der beiden Brandarten der Gerste bisher in der Praxis nur sehr unvollkommen durchgeführt wurde, hat man bis jetzt keinen richtigen Einblick erhalten können, wie weit beide verbreitet sind, und welcher Anteil der Brandbeschädigung der Gerste dem einen oder dem anderen Pilz zuzuschreiben ist. Bei dem großen Unterschied in der Bekämpfung der beiden Brandarten ist gerade die Kenntnis ihrer Verbreitung ein sehr wichtiges Moment. Wir haben daher durch Umfrage dies Verhältnis festzustellen gesucht. Von 180 aus ganz Deutschland eingegangenen Meldungen waren 31 ohne beigefügte Brandproben, von den übrigen 149 waren 68 = 45,6 Prozent Ähren mit Ustilago hordei allein, 34 = 22,8 Prozent Ähren mit Ustilago Jensenii allein und 47 = 31,6 Prozent Ähren mit Ustilago hordei und Jensenii zusammen eingesandt. Da die Einsendung des Flugbrandes jedoch oft sehr früh, d. h. vor Ausbildung des Hartbrandes stattfand, ist anzunehmen, daß in einem noch höheren Prozentsatz beide Brandarten durcheinander vorkommen. Diese Annahme wurde durch die zahlreich vorgenommenen Besichtigungen bestätigt, aus denen hervorging, daß in etwa 60 bis 70 Prozent aller besichtigten Gerstenfelder sowohl Ustilago hordei wie Ustilago Jensenii zu finden war.

Diese Feststellung erklärt, warum in manchen Fällen eine Beizung der Gerste mit Erfolg, in anderen ohne Erfolg ausgeführt ist. Da aber der Hartbrand zu den durch Beizung leicht zu bekämpfenden Brandarten zu rechnen ist, ergibt sich gleichzeitig für die Zukunft die Aussicht, daß durch Anwendung dieses Mittels der Brandschaden der Gerste ganz wesentlich herabgedrückt werden kann.

3. Der Hafer.

Beim Hafer kommen ebenfalls zwei Brandarten vor, von denen der eine als Flugbrand, der andere als gedeckter Haferbrand bezeichnet wird. Die

Unterscheidung dieser beiden Brandarten hat praktisch nicht die Bedeutung wie bei den beiden Gerstenbrandarten, da ihre Bekämpfung dieselbe ist.

a) Haferflugbrand.

In ähnlicher Weise wie beim Weizen- und Gerstenflugbrand schossen während der Blütezeit die durch den Pilz zerstörten Rispen hervor und lassen die braunen Sporenmassen abstäuben. Außer dem vollständigen Befall kommt oft ein teilweiser vor, so daß die Krankheitsbilder verschieden sein können. (Abb. 5.)

Im wesentlichen unterscheiden sich die beiden Bilder dadurch, daß im ersten Fall die Ährchen eine mehr rundliche Gestalt annehmen und vollständig aus der einheitlichen Sporenmasse bestehen, während bei dem teilweisen Befall die Ährchen in ihrer Form kaum verändert sind, und die nur in ihrem unteren Teil zerstörten Spelzen die Sporen frei werden lassen. Das Ausstäuben erfolgt von Beginn der Blüte bis gegen die Reifezeit hin.

Abb. 5. Haferflugbrand (Ustilago avenae), links eine Rispe mit totalem Befall. Orig.

Trotz der äußerlichen Ähnlichkeit des Krankheitsbildes mit dem des Weizen- und Gerstenflugbrandes ist die Infektion durch den Pilz eine ganz andere wie dort. Nach unseren bisherigen Untersuchungen gibt es beim Haferflugbrand keine Blüteninfektion, d. h. es findet während der Blütezeit kein Eindringen des Pilzes in die sich entwickelnde Samenanlage statt, vielmehr ist die Infektion eine wirkliche Keimlingsinfektion. Die während der Blüte und späterhin ausstäubenden Sporen gelangen zwischen und an die Spelzen, wo sie bis zur Aussaat keimfähig verbleiben und sich am brandigen Saatgut nachweisen lassen.

Bei der Aussaat des Hafers keimen die Sporen in ähnlicher Weise wie beim Weizensteinbrand und beim Gerstenhartbrand gleichzeitig mit dem Korn

aus. Der entweder direkt aus der Spore oder aus zunächst gebildeten Konidien hervorgehende Keimschlauch dringt in den jungen Keimling ein, wächst in der sich entwickelnden Pflanze mit in die Höhe und ruft dann wieder das als Flugbrand bekannte Krankheitsbild hervor.

Die Sporen des Haferflugbrandes stellen kleine, mit warzenförmiger Skulptur versehene Kugeln dar. Beim Auskeimen in Wasser oder künstlicher Nährlösung bieten sie dasselbe Bild wie die Sporen des Gerstenhartbrandes: Es entwickelt sich ein kurzes Promycel, an dem die hefeartigen, ihrerseits sich wieder vermehrenden Konidien in großer Zahl abgeschnürt werden. (Abb. 1, 4.) Die Sporen des Haferflugbrandes verhalten sich also in der Keimung anders wie die des Weizen- und Gerstenflugbrandes bei denen es zu einer Konidienabschnürung nicht kommt.

Abb. 6. Gedeckter Haferbrand (Ustilago levis). Hauptsächlich am Grunde der Ährchen schimmert die Masse der Brandsporen dunkel durch. Orig.

Da beim Haferflugbrand keine Blüteninfektion vorliegt, wenn auch die Sporen bereits während der Blüte ausstäuben, ist die Möglichkeit einer Bekämpfung dadurch gegeben, daß durch geeignete Beizung die dem Saatgut anhaftenden Sporen vernichtet werden. Der Haferflugbrand ist also durch Beizung des Saatguts zu beseitigen. Als Beizmittel kommen hier vor allem Formaldehyd und Heißwasser in Betracht, wie wir das in Flugblatt Nr. 38 ausgeführt haben.

b) Der gedeckte Haferbrand.

Der gedeckte Haferbrand ist nicht imstande, Krankheitsbilder hervorzurufen, wie sie bei totalem Befall einer Rispe durch Flugbrand auftreten. Dagegen erinnern die von ihm befallenen Rispen an einen teilweisen Befall durch Haferflugbrand (Abb. 6). Während aber dort schon während der Vegetationszeit die Sporenmassen durch die zerstörten Spelzen heraustreten, werden sie hier erst gegen die Erntezeit sichtbar und bleiben bis zur Ernte fest umschlossen. Diesem Bilde verdankt der Brand seinen Namen.

Der gedeckte Haferbrand wird durch Ustilago levis hervorgerufen. Seine Sporen unterscheiden sich von denen des Haferflugbrandes vor allem dadurch, daß sie glatt und meist nicht gleichmäßig kugelig sind. Das Auskeimen findet jedoch genau so statt wie bei Ustilago avenae.

Die Sporen des gedeckten Haferbrandes werden erst beim Drusch frei, gelangen hierbei an das Saatgut und mit demselben in den Boden, wo sie ebenso wie die Sporen des Haferflugbrandes die Infektion des jungen Keimlings vollziehen. Der Unterschied zwischen Ustilago avenae und Ustilago levis in der Biologie besteht also darin, daß die Sporen des ersteren bereits während und nach der Blüte, die letzteren dagegen erst beim Drusch an die Haferkörner kommen.

Da die Infektion durch den gedeckten Haferbrand als Keimlingsinfektion stattfindet, wird dieser ebenso wie der Haferflugbrand durch Beizung bekämpft.

Über die Verbreitung des gedeckten Haferbrandes in Deutschland steht noch nicht viel fest. Wir haben in diesem Jahre nur eine Einsendung dieses Pilzes aus Ostpreußen erhalten. Da er aber auch in deutschen wissenschaftlichen Arbeiten vielfach erwähnt, allerdings oft mit dem Haferflugbrand verwechselt und als solcher wiedergegeben ist, muß er auch bei uns verbreiteter sein, als die diesjährige Umfrage uns gezeigt hat. Die Tatsache, daß uns Ustilago levis nur einmal eingesandt wurde, beruht vielleicht auch darauf, daß die Einsendungen der Brandähren meist schon geraume Zeit vor der Ernte erfolgt sind, und daß während der Ernte selbst der Landwirt zu vielseitig in Anspruch genommen ist, um auf das ohnehin nicht so auffallende Krankheitsbild des gedeckten Haferbrandes zu achten.

Die im vorstehenden für die einzelnen Getreidearten geschilderten Verhältnisse erscheinen auf den ersten Blick einigermaßen verwickelt und sind deshalb in der folgenden Tabelle nochmals übersichtlich zusammengestellt.

(Siehe die Tabelle auf folgender Seite.)

Wie aus der umstehenden Tabelle ersichtlich ist, lassen sich nach der Art der Infektion zwei Gruppen aufstellen: Blüteninfektion (Weizen- und Gerstenflugbrand) und Keimlingsinfektion (Gerstenhartbrand, Haferflugbrand und gedeckter Haferbrand). Der Begriff des Flugbrandes und der Blüteninfektion fällt keineswegs zusammen. Denn selbst wenn wir den Gerstenhartbrand und den gedeckten Haferbrand, worauf wir im obigen auch schon hingewiesen haben, nicht als Flugbrandarten auffassen dürfen, da ihre Sporen nicht ausfliegen, so ruft doch der Haferflugbrand trotz seiner Eigenschaft als Flugbrand keine Blüteninfektion hervor.

Die Art der Infektion hat außer der Bekämpfungsfrage eine besondere Bedeutung bei der Beurteilung aller sonstigen, für den Brandbefall bedeutungsvollen Faktoren, zunächst der Witterungsverhältnisse.

Der Einfluß der Witterung muß sich in erster Linie bei der Verbreitung der Sporen und bei dem Vorgang der Infektion geltend machen.

Bei den drei Flugbrandarten ist die Witterung während der Blütezeit für den Brandbefall des nächsten Jahres von ausschlaggebender Bedeutung. Die Bedingungen für die Verbreitung der Krankheit sind bei trockenem

Getreideart	Art des Brandes	Name des Erregers	Beschaffenheit der Sporen	Keimung der Sporen	Farbe der Sporenmassen	Freiwerden der Sporenmassen	Art der Infektion	Bekämpfung
Weizen	Flugbrand	Ustilago tritici	kuglig, fein bewarzt	direkt mit Mycel (ohne Konidien) auskeimend	braun	zur Blütezeit	Blüteninfektion	Benutzung brandfreien Saatguts (f. d. Züchter: rechtzeitiges Ausreißen d. Brandpflanzen, isolierte Zucht brandfreier Pflanzen) (Heißwasserbehandlung?)
	Steinbrand	Tilletia tritici (a) und Tilletia levis (b)	a) kuglig, durch erhabene Leisten gefeldert b) unregelmäßig, kuglig, glatt	auskeimend mit Promycel und Konidien (Kranzkörperchen)	schwarzbraun	beim Drusch	Keimlingsinfektion	Beizung des Saatguts
Gerste	Flugbrand	Ustilago hordei	kuglig, fein bewarzt	direkt mit Mycel (ohne Konidien) auskeimend	braun	zur Blütezeit	Blüteninfektion	Benutzung brandfreien Saatguts (f. d Züchter: rechtzeitiges Ausreißen d. Brandpflanzen, isolierte Zucht brandfreier Pflanzen (Heißwasserbehandlung?)
	Hart- oder Schwarzbrand	Ustilago Jensenii	unregelmäßig, kuglig, glatt	auskeimend mit Promycel und Konidien	schwärzlich	beim Drusch	Keimlingsinfektion	Beizung des Saatguts
Hafer	Flugbrand	Ustilago avenae	kuglig, fein bewarzt	auskeimend mit Promycel und Konidien	braun	zur Blütezeit	Keimlingsinfektion	Beizung des Saatguts
	gedeckter Haferbrand	Ustilago levis	unregelmäßig kuglig, glatt	auskeimend mit Promycel und Konidien	schwärzlich	beim Drusch	Keimlingsinfektion	Beizung des Saatguts

Wetter die günstigsten, da hier die Sporenmassen wirklich in die umgebende Luft ausstäuben und die gesunden Ähren erreichen können. Bei regnerischer Witterung werden die abstäubbaren Sporen abgewaschen und damit unschädlich gemacht. Bei andauernd hoher Luftfeuchtigkeit keimen auch nicht selten die Sporen aus, ehe sie zum Abstäuben gelangen, so daß die Brandlager von einem feinen Schimmel überzogen erscheinen, wobei dann häufig noch andere Pilze mitwirken.

Die Frage, inwieweit das von einem brandigen Felde stammende Saatgut wieder brandige Pflanzen liefert, hängt beim Weizen- und Gerstenflugbrand (nicht aber beim Haferflugbrand) ausschließlich von der Witterung während der Blütezeit ab.

Die Witterungsverhältnisse während und kurz nach der Bestellung üben bei den Flugbrandarten mit Blüteninfektion nach unseren bisherigen Erfahrungen keinen Einfluß auf den Brandbefall aus. Es war auch in diesem Jahr auf dem Versuchsfeld in Dahlem eine große Anzahl Weizen- und Gerstensorten angebaut, die sich während der Blüte teilweise als flugbrandhaltig erwiesen. Durch das Entgegenkommen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, von der wir viele Sorten erhalten hatten, konnten wir mit den Züchtern und Käufern derselben in Verbindung treten. Die direkten Besichtigungen zeigten uns dann, daß die mit demselben Saatgut bestellten Felder trotz der verschiedensten Bestellzeit und Lage stets denselben Brandbefall ergaben, daß also weder Witterungs- noch Bodenverhältnisse einen Unterschied im Befall hervorgerufen hatten.

Bei Haferflugbrand, dem gedeckten Haferbrand und dem Gerstenhartbrand spielen dagegen die Witterungsverhältnisse beim Auflaufen eine Rolle, weil in dieser Zeit die Infektion des Keimlings stattfindet. Die Einwirkung der Witterungsverhältnisse beruht hier darauf, daß die Brandsporen erst bei höherer Temperatur zu keimen vermögen wie die Samen, an denen sie haften. Man kann daher im allgemeinen damit rechnen, daß eine späte Herbst- bzw. eine zeitige Frühjahrsbestellung einem starken Brandbefall entgegentritt. Dies ist natürlich nur dann der Fall, wenn auch die Temperatur an den der Aussaat folgenden Tagen entsprechend der Jahreszeit niedrig ist. Besonders auffallend ließen sich die Verhältnisse beim Hafer erkennen, wo bei Benutzung gleichen Saatguts bei früher Saatzeit ein ganz unbedeutender, bei später ein sehr starker Befall festgestellt werden konnte. Wie in dieser Richtung auch die Bodenverhältnisse wirken können, ergab die Feststellung, daß auf einem größeren Feld dasselbe Saatgut, an demselben Tage ausgesät, auf dem warmen Südabhang einen starken Brandbefall, auf dem Nordabhang einen viel geringeren und auf einigen besonders tief gelegenen Stellen desselben so gut wie gar keinen Brandbefall ergeben hatte.

Das Auftreten des Haferflugbrandes ist am meisten von den Witterungsverhältnissen abhängig, weil sowohl die Witterung des vorhergehenden Sommers, wie die klimatischen Verhältnisse nach der Bestellung bestimmend einwirken. Damit dürfte sich in den meisten Fällen das in einigen Jahren stärkere, in anderen schwächere Auftreten des Haferflugbrandes erklären.

Eine Frage, die seit längerer Zeit als strittig angesehen wird, ist die der sogenannten Bodeninfektion. Dieser liegt folgende Annahme zugrunde: Die Pilzsporen gelangen je nach der Art des Brandes während der Blüte oder während der Ernte in den Boden und keimen hier entweder gleich aus oder bleiben im Boden so lange ungekeimt liegen, bis sie bei geeigneter Gelegenheit zu neuem Leben erwachen. Die Infektion der jungen Keimlinge würde also durch den bereits vor der Saat im Boden befindlichen Pilz herbeigeführt werden. Nun ist sicherlich richtig, daß ein großer Teil der Sporen so in den Boden gerät und unter günstigen Bedingungen auch auskeimen kann. Beim Gersten- und Weizenflugbrand ist eine Übertragung auf diesem Wege kaum möglich, da sich bei diesen überhaupt noch keine Keimlingsinfektion hat nachweisen lassen; es würde für eine Bodeninfektion nur noch Haferflugbrand, gedeckter Haferbrand und Gerstenhartbrand in Betracht kommen. Jedoch auch für diese haben unsere bisherigen Untersuchungen ergeben, daß die Sporen nicht imstande sind, längere Zeit, vor allem nicht über Winter, im Boden infektionsfähig zu bleiben, wie das übrigens von v. Tubeuf für die Sporen des Steinbrandes ebenfalls nachgewiesen ist.

Als ein besonderer Fall der Bodeninfektion läßt sich die Verschleppung der Sporen durch den Dünger ansehen. Brefeld hält gerade diese Form der Übertragung für besonders wichtig und gründet seine Meinung darauf, daß die Sporen des Haferbrandes, mit denen er vor allen experimentiert hat, auf frischem Dünger keimen und reichlich Konidien bilden. „Wie diese Keime dann, in frischem Dünger auf den Acker gefahren, das Saatgut befallen und so eine weite und reiche Ausbreitung der Brandkrankheiten herbeiführen können, wie sie längst schon durch die übereinstimmenden Erfahrungen der Landwirte bei Verwendung frischen Düngers bekannt ist, bedarf nur der Andeutung und kaum der Ausführung." In der Verwendung frischen Düngers sieht also Brefeld eine große Gefahr für die Verschleppung des Haferflugbrandes. Demgegenüber müssen wir feststellen, daß für diese Möglichkeit der Verschleppung noch kein Beweis aus der Praxis erbracht ist, obwohl die Brefeldschen Untersuchungen viele Jahre zurückliegen und obwohl wir durch eine große Umfrage nach Beweisen aus der Praxis suchten. Eine Übertragung der Sporen mit den Düngern kommt auch im wirtschaftlichen Leben gar nicht in Frage, da ja eine Düngung mit frisch gefallenem Dünger zu Hafer und Gerste kaum gegeben werden dürfte. Einen längeren Aufenthalt im Dünger scheinen aber die Sporen nicht zu vertragen. Um jedoch diese Frage nach allen Seiten noch einmal einwandfrei nachzuprüfen, sind eine Reihe von Versuchen unter den verschiedensten klimatischen und wirtschaftlichen Verhältnissen in Gang gesetzt worden. Solange aber ein Beweis für die Möglichkeit der Übertragung durch Boden oder Dünger nicht erbracht ist, muß umsomehr an der Beizung des Saatgutes bei den beiden Haferbrandarten, Gerstenhartbrand und natürlich auch beim Steinbrand, festgehalten werden, als diese bei richtiger Anwendung stetseinen vollen Erfolg ergeben hat.

Eine weitere Frage, die noch sehr der Klärung bedarf, ist die Anfälligkeit der verschiedenen Sorten. Entsprechend den verschiedenen Infektionsmöglich-

keiten (Blüteninfektion und Keimlingsinfektion) kommen hier zwei ganz verschiedene Momente in Betracht. Nach dem Wesen der Blüteninfektion wird die Anfälligkeit verschiedener Sorten in hohem Maße von dem Bau der Blüte und der dadurch bedingten Möglichkeit des Eindringens der Sporen in dieselbe abhängig sein. Bei dem Weizen werden also diejenigen Sorten, die zur Befruchtung ihre Spelzen nicht oder nur ganz wenig öffnen, gegen Flugbrand widerstandsfähiger sein, als die mit sich weiter öffnenden Blüten, Verhältnisse, die auch für die Gerste zutreffen.

Bei der Keimlingsinfektion liegt aber der Grund der verschiedenen Anfälligkeit in Verschiedenheiten, die einem ganz anderen Vegetationsstadium angehören. Es handelt sich nämlich dabei im Wesentlichen um das Verhältnis der Keimungsgeschwindigkeit des Samens zu der des Pilzes.

Zusammenfassung.

1. Weizen-, Gersten- und Haferflugbrand sind auf verschiedene Pilze zurückzuführen.
2. Außer dem Flugbrand kommt auf Weizen der Weizensteinbrand, auf Gerste der Gerstenhart- oder Schwarzbrand, auf Hafer der gedeckte Haferbrand vor, die nicht als Flugbrand zu bezeichnen sind.
3. Die Übertragung des Gersten- und Weizenflugbrandes erfolgt während der Blüte und die Infektion als Blüteninfektion während derselben Zeit.
4. Die Übertragung des Haferflugbrandes erfolgt während und nach der Blüte, die Infektion dagegen als Keimlingsinfektion nach der Aussaat.
5. Die Übertragung des Gerstenhartbrandes, des gedeckten Haferbrandes (und des Weizensteinbrandes) erfolgt beim Drusch, die Infektion als Keimlingsinfektion bei der Aussaat.
6. Die Bekämpfung des Gersten- und Weizenflugbrandes besteht für den Landwirt in der Beschaffung brandfreien Saatgutes, für den Züchter in dem rechtzeitigen Herausreißen der Brandpflanzen oder besser in der isolierten Weiterzüchtung brandfreier Stämme.
7. Die Bekämpfung des Haferflugbrandes, gedeckten Haferbrandes, Gerstenhartbrandes (und Weizensteinbrandes) erfolgt durch Beizung des Saatgutes.
8. Bei den drei eigentlichen Flugbrandarten machen sich Witterungseinflüsse beim Ausstäuben in der Weise geltend, daß regnerisches Wetter der Verbreitung der Sporen hinderlich ist.
9. Beim Gerstenhartbrand und den beiden Haferbrandarten wirkt warme Witterung nach der Aussaat den Brandbefall befördernd.
10. Vorfrucht- und Düngungszustand haben im allgemeinen keinen Einfluß auf den Brandbefall.
11. Eine Bodeninfektion und Übertragung des Pilzes durch den Dünger ist praktisch ohne Bedeutung.

12. Die verschiedenen Sorten einer Getreideart verhalten sich gegen den Brand verschieden, jedoch stehen noch weitere Untersuchungen darüber aus.

Zur Bekämpfung der Brandkrankheiten unserer Getreidearten, soweit sie sich überhaupt durch Beizung beseitigen lassen (vergl. Tabelle S. 12), bedient man sich am zweckmäßigsten der Beizmethoden, die in den beiden bereits erwähnten Flugblättern Nr. 26 und 38 angegeben sind.

Als eine der besten dieser Methoden ist die Heißwasserbehandlung des Saatgutes anzusehen und diese muß um so mehr empfohlen werden, als die Wirkung von Kupfer und Formalin noch nicht nach jeder Richtung hin aufgeklärt ist. Sie beruht darauf, daß durch vorübergehende Einwirkung von Wasser, das eine Temperatur von 52—56° hat, die dem Saatgut anhaftenden Sporen abgetötet werden. Daß sie sich nicht allgemein eingeführt hat, liegt nur daran, daß ihre bisherige Ausführung eine etwas umständliche war. Die bisher als am besten empfohlene Anwendungsweise besteht darin, daß man das Saatgut in Säcken oder geflochtenen Körben zunächst in handwarmem Wasser vorwärmt und dann in einen Behälter mit Wasser von der richtigen Beiztemperatur auf bestimmte Zeit überführt. Der Nachteil des Verfahrens besteht vor allem darin, daß das Wasser im eigentlichen Beizgefäß durch das Eintauchen des zu beizenden Saatgutes, selbst wenn dasselbe vorgewärmt ist, sich abkühlt und erst durch Nachfüllen heißen Wassers wieder auf die nötige Temperatur gebracht werden muß. Das Herrichten verschieden warmen Wassers und das nachherige nochmalige Einstellen auf die richtige Temperatur ist nicht nur umständlich, sondern auch mit der Gefahr verbunden, daß bei dem nachträglichen Zugießen kochenden Wassers leicht Verbrühungen des Saatguts vorkommen. Es stellte sich daher als Bedürfnis heraus, die ganze Behandlung in einfacherer Weise möglichst unter Benutzung maschineller Einrichtungen durchzuführen.

Die Möglichkeit der Heißwasserbeize mit maschineller Vorrichtung beruht darauf, daß man entweder das zu behandelnde Saatgut durch das heiße Wasser oder das heiße Wasser durch das Saatgut hindurch leitet. Den ersten Weg hat Graf Arnim-Schlagenthin beschritten und einen Apparat konstruiert, bei dem das Getreide durch eine Schnecke oder auf einem Band ohne Ende durch ein selbsttätig auf bestimmter Temperatur gehaltenes Wasserbad hindurchgeführt wird. Hierbei läßt sich die Beizdauer durch geeignete Einstellung der Geschwindigkeit der Schnecke bzw. des Bandes regulieren. (Beschrieben und abgebildet ist das Verfahren in den beiden Patentschriften Nr. 174 647 und Zusatzpatent Nr. 176 670.)

Der andere Weg wurde von uns eingeschlagen und führte zur Konstruktion des nachfolgenden Apparates:

Der Apparat zerfällt in zwei Hauptteile, den Heißwasserbehälter und den eigentlichen Beizapparat. Als Heißwasserbehälter kann jedes beliebige Faß dienen, das mindestens den doppelten Inhalt des Beizzylinders hat.

Der Beizapparat selbst besteht aus dem am besten transportabel angeordneten Untergestell und dem Beizzylinder, der kippbar in das Untergestell eingehängt ist. Der Zylinder ist unten geschlossen; in seinem Innern befinden sich zwei Siebe, von denen das untere dicht über dem Boden fest, das andere obere leicht herausnehmbar angeordnet ist. Der zwischen den beiden Sieben befindliche Raum ist der nutzbare Raum des Beizzylinders, der bei der Beizung mit Getreide gefüllt wird. An dem Zylinder befinden sich ein Zuführungs- und ein Ablaufrohr. Das erstere führt unterhalb des unteren Siebes hinein, während das Ablaufrohr als Überlaufrohr über dem oberen Siebe angebracht ist. Das Zuführungsrohr ist zweckmäßig gegabelt und mit Hähnen versehen, so daß es sowohl an den Heißwasserbehälter wie an die Kaltwasserleitung angeschlossen, und heißes und kaltes Wasser je nach Erfordernis durchgeleitet werden kann.

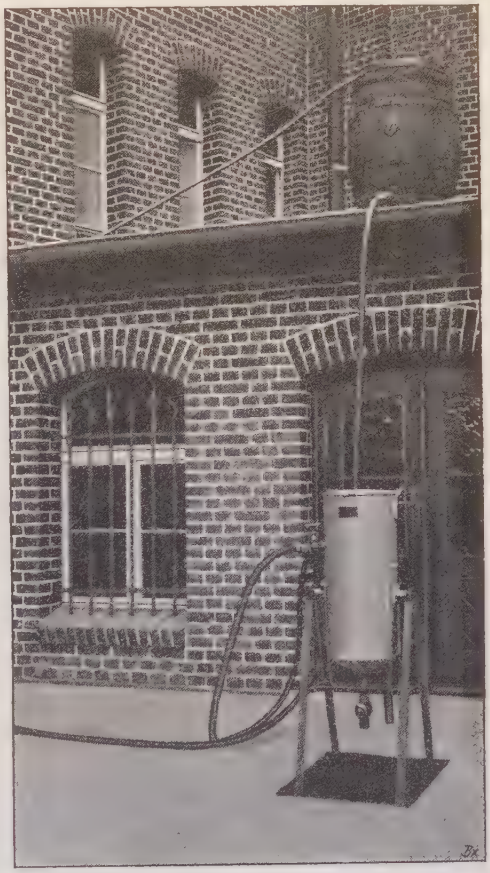


Abb. 7. Aufstellung des Beizapparates. Orig.

Der Heißwasserbehälter ist durch geeignete Rohre oder Schlauchverbindung mit dem Beizapparat verbunden. (Abb. 7.)

Die Handhabung des Apparates ist folgende. Das als Heißwasserbehälter dienende Gefäß wird so aufgestellt, daß ein Höhengefälle von etwa 4 m zur Verfügung steht. Die Füllung des Gefäßes erfolgt zweckmäßig durch Verwendung der Wasserleitung. Das Erwärmen des Wassers geschieht am besten in dem Gefäß selbst durch direktes Einleiten von Dampf, der je nach den vorhandenen Einrichtungen, wie sie z. B. in Brennereien, Molkereien zur Verfügung stehen, oder durch Verwendung eines großen Kartoffeldämpfers oder einer Lokomobile erzeugt wird. Bei Verwendung von Dampf ist es möglich, die gewünschte Temperatur genau und schnell einzustellen.

Während das Heißwasser hergerichtet wird, wird das zu beizende Getreide in den Beizzylinder so eingefüllt, daß der Raum zwischen den beiden Sieben angefüllt ist, und das obere Sieb eingesetzt. Durch Öffnen des entsprechenden Hahnes strömt Wasser aus dem Heißwasserbehälter in den Apparat von unten

her ein, durch das Getreide hindurch und fließt durch das Überlaufrohr ab. Die Temperatur des einströmenden Wassers wird zunächst durch das Getreide stark abgekühlt, so daß das überlaufende Wasser zuerst mit der Temperatur des Getreides abfließt. Durch das nachfließende warme Wasser wird die Temperatur des Getreides rasch so erhöht, daß das abfließende Wasser die Temperatur des einströmenden zeigt. Die Zeit, in der dies erfolgt, beträgt je nach Höhengefälle und Rohrdurchmesser 1—2 Minuten, die Menge des verwendeten Wassers das 1,5—1,6 fache des zu beizenden Getreidevolumens. Sobald das abfließende Wasser die Temperatur des einströmenden zeigt, wird der Zulaufhahn geschlossen und der Apparat auf 5—10 Minuten je nach der zu beizenden Getreideart sich selbst überlassen. Während dieser Zeit behält der ganze Inhalt des Apparates die zum Beizen nötige Temperatur.

Abb. 8. Entleeren des Beizzylinders. Orig.

Um eine unkontrollierbare Nachwirkung des heißen Wassers nach der Entleerung des Apparates auszuschließen, läßt man, in derselben Weise wie vorher das warme Wasser, nach Beendigung der Beizung kaltes Wasser durchströmen, wodurch ebenso wie vorher beim Anwärmen nunmehr eine entsprechende Abkühlung von unten nach oben fortschreitend stattfindet. Das oben abfließende Wasser zeigt zunächst noch die Beiztemperatur, die aber rasch bis zur Temperatur des kalten Wassers sinkt. Die hierzu nötige Wassermenge ist etwa ebenso groß wie das Volumen des behandelten Saatguts.

Nach der Abkühlung des Getreides wird das obere Sieb abgenommen und durch Kippen des Zylinders das Getreide in einen untergestellten Korb entleert (Abb. 8) und dann getrocknet. — Das nachstehende Protokoll gibt genauere Daten über das Verhalten der Temperatur in den verschiedenen Zeiten des Beizprozesses bei dem von uns benutzten Apparate[1]).

1) Der Apparat ist von der Firma Paul Altmann, Berlin NW., Luisenstr. 47, nach unseren Angaben ausgeführt und von dort zu beziehen.

Gebeizte Getreideart: Hafer Beginn der Beizung 10 Uhr vorm.

Wasser einströmend um 10 Uhr mit . . . . 55,4°
10 Uhr 32 Sek. ablaufend mit . . . . . 14,2°
10 „ 1 Min. „ „ . . . . . 32,0°
10 „ 1½ „ „ „ . . . . . 52,4°
10 „ 1 Min. 50 Sek. ablaufend mit . . . . 55,0°
Um 10 Uhr 2 Min. Heißwasserzulauf abgestellt und Apparat bis 10 Uhr 10 Min. sich selbst überlassen; um 10 Uhr 10 Min. Kaltwasser von 13° durchgesandt.
Wasser ablaufend zunächst um 10 Uhr 10 Min. mit 55,3°
„ „ „ „ 10 „ 11 „ „ 55,3°
„ „ „ „ 10 „ 11½ „ „ 42°
„ „ „ „ 10 „ 12 „ „ 16°
Also Dauer der Beizung 10 Min.
Gesamte Dauer der Behandlung 12 Min.

Eine derartige Beizung erfordert also je nach der eigentlichen Beizdauer etwa 8—13 Minuten. Die jedesmal gebeizte Menge hängt von der Größe des Apparates ab. Die zweckmäßigste Größe dürfte ein Rauminhalt von etwa 115 Liter zwischen den beiden Sieben sein (entsprechend 2 preußischen = ungefähr ½ bayerischem Scheffel). Die lichte Weite der Zulaufrohre würde, um die obenerwähnten Anwärmungszeiten innezuhalten, 1 Zoll betragen, die des Ablaufrohres etwa 2 Zoll.

Soll, wie sich das z. B. bei großen Speicheranlagen empfehlen würde, der Beizapparat stets in demselben Raum gebraucht werden, so wird es ratsam sein, die Zuleitungsrohre fest an einer Wand anzubringen und auch dort die nötigen Hähne nebeneinander zu montieren. Auf diese Weise würde nur ein einziges kurzes Schlauchstück zur Verbindung des Apparates nötig sein. Bei einer solchen Einrichtung läßt sich auch eine Anordnung zur Einstellung des heißen Wassers in dem höher stehenden Behälter auf die richtige Temperatur so treffen, daß die Temperatur von der Bedienungsstelle des Beizapparates aus eingestellt werden kann. Durch eine derartige Anordnung ist es möglich, daß, abgesehen vom Getreidetransport, nur ein einziger Mann zur Bedienung des Beizapparates nötig ist.

Auf diese Weise kann man in der Stunde 4 bis 5 Füllungen des Beizapparates beizen, was bei zehnstündiger Arbeitszeit und einem Fassungsvermögen des Beizzylinders von 115 Liter einer Tagesleistung von etwa 50 hl entspricht. Wenn man ferner berücksichtigt, daß die Beizung nicht direkt vor der Aussaat, sondern beliebig lange vorher vorgenommen werden kann, wenn für geeignete Trocknung gesorgt wird, so würde ein solcher Apparat auch für den Bedarf eines großen Gutes ausreichen.

Die Vorzüge des Heißwasserverfahrens unter Anwendung des eben beschriebenen Beizapparates sind folgende:

1. Das Heißwasserverfahren ist ein sicheres Mittel zur Bekämpfung von Weizensteinbrand, Haferflugbrand, gedecktem Haferbrand, Gerstenhartbrand, Roggenstengelbrand.

2. Die Vornahme der Beizung selbst ist nicht abhängig von der Bestellzeit und kann beliebig lange vorher vorgenommen werden.
3. Das gebeizte Getreide kann auch zu allen anderen als zu Saatgutzwecken verwendet werden.
4. Ein Verbrühen des Saatguts, wie es bei dem alten Verfahren durch Zugießen heißen Wassers leicht stattfand, ist ausgeschlossen.
5. Außer dem Heißwasserbehälter ist nur ein Gefäß, der Beizzylinder, zur Durchführung der Heißwasserbeize nötig, wodurch insbesondere das lästige Vorwärmen des Saatguts fortfällt.
6. Das Einstellen des heißen Wassers auf die richtige Temperatur ist bei Verwendung von Dampf leicht und zuverlässig.
7. Bei der Beizung findet durch das kräftige Durchströmen des Wassers außerdem eine sehr gute mechanische Reinigung des Getreides statt.
8. Die Durchfeuchtung des Getreides und damit die Beizung ist eine sehr gleichmäßige, da das durchströmende heiße Wasser die den Körnern anhaftende Luft austreibt.
9. Die zur Beizung verbrauchte Wassermenge ist eine verhältnismäßig geringe.
10. Bei Vorhandensein von Dampfkraft sind die Kosten der jedesmaligen Beizung verschwindend klein.
11. Zur Bedienung des Apparates ist bei geeigneter Anordnung nur eine Kraft nötig.
12. Die einmaligen Anschaffungskosten sind verhältnismäßig gering und Reparaturen infolge des Fehlens beweglicher Teile fast ganz ausgeschlossen.

Dr. Rudolf Virchow.

Am Morgen des 17. März 1907 starb infolge eines Schlaganfalles der

Direktor der Kaiserlichen Biologischen Anstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Herr Geheimer Regierungsrat Dr. Aderhold.

Der Verstorbene war zu Frankenhausen am Kyffhäuser am 12. Februar 1865 geboren. Zu Ostern 1884 erhielt er vom Realgymnasium zu Nordhausen das Maturitätszeugnis und studierte darauf an den Universitäten zu Jena und Berlin. Von der philosophischen Fakultät zu Jena wurde er im Jahre 1887 zum Doktor der Philosophie promoviert und im Jahre 1889 bestand er das Staatsexamen für den höheren Schuldienst. Vom August 1891 bis Ende Juli 1893 war Dr. Aderhold als Assistent an der Pflanzenphysiologischen Versuchsstation der Königlichen Lehranstalt für Obst- und Weinbau zu Geisenheim tätig. Von dort ging er als Lehrer der Botanik und Leiter der Botanischen Abteilung der Versuchsstation des Königlichen Pomologischen Institutes nach Proskau. Er verließ diesen Posten, um einem Rufe in das Kaiserliche Gesundheitsamt zu folgen, dem er seit dem 1. Oktober 1901 zunächst als Mitglied, dann als Direktor der biologischen Abteilung angehört hat.

Bei der am 1. April 1905 erfolgten Erhebung dieser Abteilung zu der selbstständigen Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft wurde er zu deren Direktor ernannt. In dieser Eigenschaft hat er mit nie erlahmender Arbeitsfreudigkeit sein reiches Wissen und Können in den Dienst der seiner Führung anvertrauten Anstalt gestellt und nach außen hin in weiten Kreisen erfolgreich gewirkt.

An anderer Stelle soll eingehender, als es der Raum hier erlaubt, auf das Wirken und die Verdienste des der Wissenschaft und der Anstalt allzufrüh Entrissenen zurückgekommen werden.

Ehre seinem Andenken!

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1906.

I. Zur Geschichte der Anstalt.

Wie erwartet werden konnte, hat sich der Geschäftsverkehr der Biologischen Anstalt nach ihrer Loslösung vom Kaiserlichen Gesundheitsamte fortdauernd gesteigert, so daß schon in dem Berichtsjahre eine Vermehrung der Beamten stattfinden mußte. Eine im Etat für das Rechnungsjahr 1906 vorgesehene Mitgliedsstelle konnte zwar 1906 noch nicht besetzt werden, doch wird das in kurzer Zeit geschehen.

Die besoldeten Hilfskräfte wurden vermehrt durch:

Dr. Schwartz (Zoologe) am 1. Juni, vorher freiwilliger Hilfsarbeiter,

Dr. Schikorra (Botaniker) am 1. Juni, vorher freiwilliger Hilfsarbeiter,

Dr. Gaßner (Botaniker) am 1. Juni,

Dr. Martinsen (Chemiker) am 1. September,

Fräulein Marcinowski (Zoologin) am 1. Oktober, vorher freiwillige Hilfsarbeiterin,

Landwirtschaftslehrer Boeker (Landwirt) am 1. Oktober, vorher freiwilliger Hilfsarbeiter,

Landwirtschaftslehrer Wilhelm Kreitz (Landwirt) am 1. Oktober, vorher freiwilliger Hilfsarbeiter,

Dr. Paul Salecker (Bakteriologe) am 1. Dezember,

Oberfeuerwerker Willy Mehlhose (Bureauhilfsarbeiter) am 1. Juni und

Militäranwärter Erich Hamann (Kanzleihilfsarbeiter) am 13. Juli,

von denen allerdings Dr. Schikorra und die Landwirtschaftslehrer Boeker und Kreitz, ebenso wie der Freiwillige Hilfsarbeiter Dr. Friedrichs im Laufe des Jahres freiwillig wieder ausschieden. Der gleichfalls freiwillig ausgeschiedene Kanzleidiener Motzkus wurde am 1. September durch den Militäranwärter Letz ersetzt.

Von den vorhandenen Beamten sind etatsmäßig angestellt worden:

der Bureauhilfsarbeiter Max Weisbecker als expedierender Sekretär und Kalkulator am 1. April,

der Gärtner Wilhem Mütze als Obergärtner am 1. August,

der Kanzleidiätar Karl Prang als Kanzleisekretär am 1. April.

Dem technischen Hilfsarbeiter Dr. Friedrich Krüger ist der Titel Professor, dem Bureauvorsteher Erb der Charakter als Rechnungsrat verliehen worden.

Als Gäste nahmen an den Arbeiten der Anstalt teil:

Dr. Gutzeit, a. o. Professor in der philosophischen Fakultät der Universität zu Königsberg i. Pr., seit dem 1. April,

Malkoff, Direktor der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Sadovo (Bulgarien) im Mai 1906,

Leslie C. Coleman, cand. rer. nat., graduiert an der Universität zu Toronto, seit dem 13. August,

Professor J. Daniel Anisits aus Asuncion (Paraguay), seit dem 1. November.

An der Vermehrung der Sammlungen der Anstalt beteiligten sich alle Beamten der Anstalt. Besondere Zuwendungen machte ihnen Regierungsrat Dr. Busse, indem er eine Sammlung parasitischer Pilze aus Indien, von Dr. E. J. Butler in Dehra Dun gesammelt, und eine Anzahl von ihm selbst in Togo und Kamerun gesammelter, durch die Güte des Dr. Schouteden in Brüssel bestimmter Insekten, sowie einige Photographien schenkte. Vom Vorstande der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Rustschuk ging ein brandiger Maiskolben ein.

Der Bücherei sind aus dem In- und Auslande von Behörden, Vereinen und Privatpersonen so zahlreiche Drucksachen geschenkt worden, daß es sich verbietet, sie einzeln aufzuführen. Besonders wertvolle und umfangreiche Zuwendungen sind von dem Kaiserlichen Geheimen Regierungsrat Dr. Ohlmüller, dem Verein der deutschen Zuckerindustrie, dem Institut für Gärungsgewerbe und der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft — sämtlich in Berlin — gemacht worden. Für alle diese Sendungen sagt die Anstalt auch an dieser Stelle verbindlichen Dank.

Auf der 1906 in Berlin stattgefundenen Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft hat die Biologische Anstalt zur Anschauung gebracht:

Die wichtigsten Krankheiten der Kartoffel und Rübe in makroskopischen Präparaten,

Reinkulturen von Pilzen und Bakterien, die für die Pflanzenkultur schädlich oder nützlich sind,

die wichtigsten heimischen Nagetiere,

mäusejagende Vögel,

blütenbesuchende Insekten,

bildliche Darstellungen aus dem Gebiete des Pflanzenschutzes,

25 Karbolineumsorten samt ihren Destillationsprodukten und ihre Einwirkung auf Wunden von Obstbäumen und auf krautige Topfpflanzen,

Präparate und Abbildungen von Bienenkrankheiten und deren Erregern, sowie

ein die Anstalt und deren Versuchsfeld darstellendes Modell.

Die seither von der bakteriologischen Abteilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes benutzten, auf dem Gelände der Biologischen Anstalt gelegenen

Gebäude (ein Betriebsgebäude, drei Ställe und eine Baracke) sind am 1. Juli für diese nutzbar geworden. Das Hauptgebäude ist in der Hauptsache zu Dienstwohnungen, sein Sockelgeschoß zu Aufenthaltsräumen für die auf dem Versuchsfelde beschäftigten Arbeiter verwandt worden. Von den Tierställen ist einer als solcher erhalten geblieben, die beiden anderen haben die längst für den Betrieb der Felder erwünschte Scheune gegeben.

Zum Studium der Bienenkrankheiten wurde auf dem Versuchsfelde ein teils mit Glas, teils mit engmaschigem Draht gedecktes und bienendicht abschließbares Haus in Eisenkonstruktion errichtet. Es soll kranke oder mit Krankheitserregern geimpfte Bienenstöcke aufnehmen und ist geräumig genug, um den Bienen Fluggelegenheit und an den in seinen Boden gesäten Pflanzen auch Weide zu gewähren. Es stellt also gleichsam einen „Bienenpark" dar.

Das Versuchsfeld war auch in diesem Jahre wiederum hauptsächlich zu Versuchen über den Brand und Rost des Getreides, Kartoffel- und Rübenkrankheiten verwandt. Auf dem Wechselfeld Nr. 4 trat im Vorfrühling 1906 unerwartet der Kleekrebs außerordentlich stark und verheerend auf. Die Gelegenheit wurde benutzt, die Krankheit näher zu studieren (s. u.). Im Obstgarten hat das im vorigen Berichte erwähnte Pflaumensterben weiter um sich gegriffen, so daß weitere sieben Bäume eingegangen sind. Dagegen hat sich der Bakterienbrand der Kirschbäume im Obstgarten nicht weiter verbreitet, wohl aber sind ihm in den Versuchspflanzungen mehrere, nicht geimpfte, sondern spontan erkrankte Bäume zum Opfer gefallen. Die Pfirsiche, namentlich aus Kernen gezogene Wildlinge des sogenannten Proskauer Pfirsichs (1902 gesät) haben im verflossenen Sommer reich getragen. Kerne dieser zwar nicht hochedeln, aber für die Wirtschaft ertragreichen Pfirsichsorte wurden von vielen Besuchern der Anstalt, welche die Bäume sahen, zur Aussaat erbeten.

Der Beirat[1]) beklagt den Verlust seines am 25. Oktober 1906 in Wannsee verstorbenen Mitgliedes, des Königlichen Landesökonomierats Ring. Der Entschlafene, der dem Beirate seit 1901 angehörte, hat der Biologischen Anstalt und ihren Arbeiten stets reges Interesse entgegengebracht; sie wird ihm immer ein ehrendes Gedenken bewahren.

Der Beirat versammelte sich in seiner Gesamtheit am 12. Juni 1906, um gemäß § 5 seiner Geschäftsordnung folgende Ausschüsse zu bilden, in welche die darunter vermerkten Herren gewählt wurden:

Ausschuß für Halmfrucht und Futterbau:

Graf v. Arnim, Dr. Bannert, Dr. Boenisch, Engelbrecht, Hähnel, Heil, Heine, Dr. Kirchner, Köster, Martin, Müller, Rettig, Stoll, v. Vogelsang;

Ausschuß für Hackfruchtbau:

Graf v. Arnim, Dr. Delbrück, Heil, Heine, Dr. Hollrung, Köster, Krech, Exzellenz Dr. Kühn, Säuberlich, Steiger, Stoll, Vibrans, v. Vogelsang;

---

1) Das Namenverzeichnis ist im Heft 1 (S. 6 und 7) abgedruckt.

Ausschuß für Obst-, Wein- und Gartenbau:

Dr. Behrens, v. Berlepsch, Dr. Boenisch, Buhl, Goethe, Dr. Kirchner, Lucas, Dr. Sorauer, Steiger, Dr. Frhr. v. Tubeuf, Dr. Wortmann;

Ausschuß für Forstwirtschaft:

Graf v. Arnim, Dr. Berlepsch, Dr. Eckstein, Dr. v. Fürst, v. Huber, Dr. Klein, Dr. Möller, Ney, Dr. Frhr. v. Tubeuf, Jacobi von Wangelin;

Ausschuß für Agrikulturchemie:

Dr. Behrens, Dr. Buchner, Buhl, Dr. Delbrück, Dr. Gerlach, Dr. Hiltner, Dr. Hollrung, Dr. Kellner, Dr. Koch, Köster, Vibrans, Wagner;

Ausschuß für Bakteriologie:

Graf v. Arnim, Dr. Behrens, Dr. Buchner, Dr. Delbrück, Dr. Fränkel, Dr. Gärtner, Dr. Gerlach, Dr. Hiltner, Dr. Klein, Dr. Koch, Köster, Vibrans;

Ausschuß für Vogelschutz:

v. Berlepsch, Dr. Boenisch, Buhl, Dr. Eckstein, Dr. v. Fürst, Goethe, v. Huber, Ney, Rettig, v. Vogelsang, Jacobi von Wangelin;

Zu einem

Ausschusse für Enzymologie

wurden in Vorschlag gebracht die Herren:

Graf v. Arnim, Dr. Behrens, Dr. Buchner, Buhl, Dr. Delbrück, Dr. Fränkel, Dr. Gärtner, Heil, Dr. Hiltner, Dr. Koch, Säuberlich, Dr. Sorauer, Vibrans.

In der Sitzung gelangten außerdem „Maßnahmen zur Verhütung der Ausbreitung neuer oder bisher nicht beobachteter gefährlicher Pflanzenkrankheiten pilzlicher oder bakterieller Natur" zur Besprechung. Die Berichterstattung hierzu hatte das Mitglied des Beirates, der ordentliche Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Hohenheim, Dr. Kirchner, freundlichst übernommen.

Am 12. Dezember fand eine gemeinsame Sitzung der Ausschüsse für Obst-, Wein- und Gartenbau und für Vogelschutz statt, in der die Frage: „Was kann geschehen, um den durch die Heu- und Sauerwürmer in den deutschen Weinbergen verursachten Schädigungen vorzubeugen" Gegenstand der Beratung war. Über die bisher gegen diese Schädlinge getroffenen Maßnahmen erstattete Direktor Dr. Hiltner, München, Bericht; Landesökonomierat Goethe, Darmstadt, legte dar, wieweit die Vogelwelt bei der Vernichtung der genannten Schädlinge mitwirkt und was geschehen kann, um sie nutzbar zu machen.

Der Ausschuß für Obst-, Wein- und Gartenbau beriet im Anschluß hieran über die Maßnahmen, welche sich empfehlen, um die weitere Ausbreitung des amerikanischen Stachelbeermehltaues und der Bakterienkrankheit der Kirschbäume im Deutschen Reiche zu ver-

hüten. Das Referat erstattete der technische Hilfsarbeiter Dr. Ruhland. Die von der Biologischen Anstalt gegen diese Krankheiten ergriffenen Maßnahmen fanden die Billigung des Ausschusses.

Die Biologische Anstalt, ihre Sammlungen und das Versuchsfeld wurden im Berichtsjahre von Vereinen, Gesellschaften und einer großen Anzahl Fachleuten, namentlich auch ausländischen, besichtigt. Zahlreiche Besucher konnte sie gelegentlich der landwirtschaftlichen Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft im Juni begrüßen. An dem bei dieser Gelegenheit von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft veranstalteten Ausfluge, der u. a. auch der Besichtigung der Biologischen Anstalt galt, haben sich mehr als 100 Personen beteiligt.

II. Wissenschaftliche Untersuchungen.

1. Der schädliche Einfluß zu hoher Keimungstemperaturen auf die spätere Entwicklung von Getreidepflanzen.

Im Frühjahr und Sommer dieses Jahres machte sich auf dem Versuchsfeld in Dahlem am Sommergetreide eine eigenartige Krankheitserscheinung bemerkbar, die uns bereits durch Einsendungen bekannt war. Die Pflanzen sahen ungesund, auffallend hellgrün aus und ihre älteren Blätter wurden gelb. Die Untersuchung ergab, daß weder tierische noch pflanzliche Schädlinge vorhanden waren; es wurde daher der Grund der Erkrankung in ungünstigen Boden- und Witterungsverhältnissen gesucht.

Daß ungünstige äußere Verhältnisse der eben genannten Art eine Schädigung der Pflanzen hervorrufen können, ist längst bekannt; die Beobachtungen und Versuche dieses Jahres zeigten jedoch, daß auch eine zu hohe Temperatur beim Keimen der Samen imstande ist, eine für die ganze weitere Entwicklung der Pflanze verhängnisvolle Rolle zu spielen.

Nachdem bereits die Feldversuche übereinstimmend ergeben hatten, daß bei zu hoher Keimungstemperatur, d. h. bei zu später Bestellung des Sommergetreides, die jungen Pflanzen gelb werden und im späteren Verlauf in der Entwicklung zurückbleiben, wurden zur genaueren Festlegung des Krankheitsbildes und zum vollständigen Nachweis der Krankheitsursache Mitte Juli dieses Jahres eine große Reihe von Topfversuchen mit verschiedenen Getreidesorten (Weizen, Gerste, Hafer) angesetzt. Die eine Hälfte der Töpfe wurde in einer Zelle des Infektionshauses bei etwa 20—25°, die andere im Kälteraum bei 5—7° zum Auflaufen gebracht; die Pflanzen wurden dann im Freien unter genau den gleichen Bedingungen weiterkultiviert. Die im Warmhause befindlichen Körner liefen zunächst rasch auf und wuchsen schnell weiter; sie hatten bereits eine Höhe von etwa 15 cm erreicht, als die im Kühlraume zur Keimung gebrachten aufliefen. Nach etwa drei Wochen machten sich jedoch bei den ersteren die ersten Anzeichen einer Schädigung bemerkbar: die älteren

Blätter wurden, von den Blattspitzen beginnend, gelb, nur die jüngsten waren grün, aber auch ihre Farbe war auffallend hell. Gleichzeitig blieben die Pflanzen im Wachstum gegenüber denen der Paralleltöpfe zurück, von denen

Abb. 1. Gerstenpflanzen: links im Kälteraum, rechts im Warmhause aufgelaufen.

sie dann schließlich überholt wurden. Wie stark sich der Unterschied in der späteren Entwicklung bemerkbar macht, zeigt die beigefügte Photographie (Abb. 1): die in dem linken Topf befindlichen Pflanzen sind bei niedriger, die im rechten Topf bei zu hoher Temperatur aufgelaufen. Das Krankheitsbild

zeigte sich an allen untersuchten Getreidearten, jedoch verhielten sich die verschiedenen Sorten der einzelnen Getreidearten etwas verschieden.

Da die erkrankten Pflanzen durch ihr helles Aussehen gegenüber den gesunden einen stickstoffhungrigen Eindruck machten, wurden einige Versuche darüber angestellt, inwieweit durch eine nachträgliche Düngung mit Chilisalpeter dem weiteren Verlaufe der Krankheit vorgebeugt werden könne. Die Versuche hatten ein negatives Ergebnis; eine günstige Wirkung der Stickstoffdüngung ließ sich nicht erkennen.

Ebenso wirkungslos war die Darbietung von Eisen in geeigneter Form. —

Bei der diesjährigen Herbstbestellung wurden einige Beete mit Wintergerste anormal früh gesät; Ende Oktober verrieten sich diese Beete schon von weitem durch ihre gelbliche, ungesunde Farbe, bestätigten also die früheren Ergebnisse. Inwieweit durch das Überwintern das Krankheitsbild beeinflußt wird, läßt sich erst im nächsten Jahre feststellen.

Da die Blätter etwa in derselben Zeit gelb werden, in der sich eine Fritfliegenbeschädigung oft bemerkbar macht, ist wahrscheinlich diese Erscheinung oft mit Fritfliegenschaden verwechselt worden. Es sei deshalb hervorgehoben, daß bei Erkrankungen durch zu hohe Keimungstemperatur immer nur die älteren Blätter gelb werden, während bei Fritfliegenschäden gerade die Herzblätter zunächst unter Gelbwerden absterben.

Die Untersuchungen nach dem Grund der eigenartigen Erscheinung, daß bei zu hoher Temperatur gekeimte Samen später kranke und schwächliche Pflanzen hervorbringen, haben zu keinem positiven Ergebnis geführt; die äußere Ausbildung des Wurzelsystems sowie die Bestockung ist eine normale. Wir müssen daher annehmen, daß es sich um Störungen im Stoffwechsel der Pflanze handelt, die wahrscheinlich sehr komplizierter Natur sind.

Als Vorbeugungsmittel ist nicht zu frühe Aussaat des Wintergetreides und nicht zu späte Aussaat des Sommergetreides anzuraten, also dieselben Vorbeugungsmittel wie gegen Fritfliegenschaden.

(Appel und Gaßner.)

2. Der Rostsporengehalt der Luft.

In Anbetracht der wichtigen Rolle, welche man den Luftströmungen für die Verbreitung der Getreiderostsporen zuschreiben muß, wurden auch in der diesjährigen Vegetationsperiode die Versuche mit den „Pilzfallen" fortgesetzt.

Für die Lösung der Hauptfrage des ganzen Problems, auf welche Weise die ersten Infektionen des Getreides im Frühjahr zustandekommen, und ob dies im besonderen durch anderwärts erzeugte und verwehte Uredosporen geschieht, ist natürlich der Rostsporengehalt der Luft zu dieser Jahreszeit von besonderem Interesse. Welche hohe Bedeutung den vielfach ganz vereinzelten und deshalb leicht der Beobachtung entgehenden, sehr früh mit Uredolagern behafteten Getreidepflanzen als Infektionsquelle zukommt, hatte eine im vorigen Jahresbericht, Seite 4, erwähnte Beobachtung gezeigt, wo von einer Pflanze ausgehend allmählich ein ganzes Beet überaus stark rostig wurde.

Es wurde daher diesmal wesentlich früher, schon am 15. März, mit dem Aushängen der „Wattequadrate" an den vier Stellen: 1. am Nordende des Versuchsfeldes, 2. in seiner Mitte, umgeben von einem Weizenfelde, 3. zwischen einer Gebüschgruppe und 4. innerhalb des Gebäudekomplexes der Anstalt begonnen. Bis zum 12. April konnten keine Rostsporen in den Pilzfallen mit Sicherheit aufgefunden werden. Am selben Tage wurde dagegen schon ein mit Braunrost (Puccinia dispersa) behaftetes Roggenpflänzchen im Freien bemerkt und bei der nächsten Sporenzählung wurden bereits ziemlich erhebliche Rostmengen in den Fallen nachgewiesen, so am Nordende 74 und in der Mitte des Feldes sogar 114 Rostsporen.

Übereinstimmend mit den Feststellungen am Getreide lehrten auch die Untersuchungen der „Fallen", daß das Beobachtungsjahr bedeutend schwächere Rosterscheinungen als die beiden früheren gebracht hat. Obwohl die „Wattequadrate" nur alle vierzehn Tage kontrolliert wurden, also nur halb so oft wie im Vorjahre, wurden jedesmal geringere Zahlen festgestellt. Die höchste Sporenzahl wurde für die Zeit vom 28. Mai bis 15. Juni ermittelt, wo am Nordende des Feldes 1040 und in der Mitte des Weizenfeldes 1416 Sporen gezählt wurden. Von da an sank die Anzahl der Sporen sehr beträchtlich. In der Zeit der letzten Zählung, vom 18. Juli bis 1. August wurden für das Nordende nur noch 180, für die Mitte des Feldes 135 Sporen festgestellt.

Während der ganzen Beobachtungszeit wurden innerhalb des Gebäudekomplexes keine nennenswerten, innerhalb der Gebüschgruppe bedeutend niedrigere Sporenzahlen festgestellt. Es zeigt dies, eine wie hohe Bedeutung verhältnismäßig geringfügige lokale Verhältnisse für die Ausbreitung des Rostes haben können.

Auch der im vorigen Bericht erwähnte Versuch, mykoplasmahaltige Samen zu gewinnen und aus ihnen, entsprechend der Eriksonschen Mykoplasmatheorie, rostiges Getreide zu erziehen, ist im Berichtsjahre wiederholt worden.

Am 26. Juni 1905 waren die Blüten der Pflanzen von drei Töpfen sizilianischen Sommerweizens und eines Topfes Gebirgssommerweizens mit Gelbrostsporen (Puccinia glumarum) in der Weise geimpft worden, daß die Sporen in Wassertröpfchen mittelst Pinsels auf die Narben und zwischen die Blütenspelzen gebracht wurden.

Mit dem aus diesen Töpfen gewonnenen Saatgut, das geschrumpft und minderwertig erschien, wurden im Frühjahre 1906 zu zwei verschiedenen Zeiten (2. und 17. April) Aussaaten in 21 Töpfe gemacht, die unter möglichst natürlichen Bedingungen in die Erde eines mit Draht übersponnenen, nicht verglasten Vegetationshauses eingesenkt wurden. Es liefen in einzelnen Töpfen nur wenige Pflanzen auf. Sie blieben den Mai und Juni über ganz frei von Gelbrost; erst am 5. Juli, zu einer Zeit, wo auf dem benachbarten Versuchsfelde schon Gelbrost vorhanden war, zeigten zwei Töpfe etwas Gelbrost, der sich dann langsam auch auf den anderen Töpfen einfand, derart, daß am 24. Juli Spuren des Rostes überall, aber nur auf einem der zuerst erkrankten Töpfe in stärkerem Maße, zu finden waren. Von ihm abgesehen war die

Infektion so gering, daß in praxi das Getreide als rostfrei gelten konnte; es bedurfte eifrigen Suchens, um Rost an ihm aufzufinden. Er saß auch nicht an den älteren Blättern, sondern an beliebigen Stellen, zumeist an den jüngsten Organen.

Dieser Umstand und der ganze Verlauf der Infektion spricht nicht dafür, daß die Ansteckung der Pflanzen durch Mykoplasma erfolgt ist. Er erklärt sich aber leicht, wenn man Ansteckung durch Sporen annimmt, die aus der Luft zugeführt wurden. Daß eine solche stattthatte, kann nicht bezweifelt werden und erhellt klar daraus, daß an fünf Töpfen auch Puccinia triticina auftrat, mit der nicht geimpft worden war. (Aderhold und Ruhland.)

---

3. Untersuchungen über den Brand, insbesondere den Flugbrand des Getreides.

In Heft 3 dieser Mitteilungen ist eine Zusammenstellung über den derzeitigen Stand der Brandfrage gegeben, in der die für den Landwirt wichtigen Gesichtspunkte in den Vordergrund gestellt werden. Die Untersuchungen, die dieser Mitteilung zugrunde liegen, bestanden zunächst in der Nachprüfung der in der Literatur enthaltenen Angaben.

Nachdem Brefeld noch in diesem Jahre die von Rostrup durchgeführte Trennung der Ustilagoarten als noch nicht genügend begründet bezeichnet hat, wurde zunächst die Frage geprüft, inwieweit die auf den verschiedenen Getreidearten vorkommenden Brandpilze verschiedene Arten darstellen. Die von Brefeld bezweifelte Möglichkeit, dies auf kulturellem Wege festzustellen, ist sehr wohl durchführbar. Es gelingt leicht, unter Erweiterung der von Herzberg vorgeschlagenen Methode auf demselben Nährboden so verschiedene Kulturen zu erhalten, daß man ohne weiteres jede einzelne Art an ihrem Bild erkennen kann. Als besonders günstig in dieser Beziehung erwies sich die Darbietung des Stickstoffs in Form von schwefelsaurem Ammoniak.

Diese Methode benutzten wir zu dem Nachweis, daß in den verschiedensten Gegenden die äußerlich übereinstimmende Branderkrankung derselben Getreideart immer auf denselben Pilz zurückzuführen ist, daß insbesondere ein Übertritt der für eine Getreideart spezifischen Ustilago auf eine andere nicht vorlag.

Die im Anschluß hieran vorgenommenen Untersuchungen über die Ernährung der Brandpilze sind noch nicht abgeschlossen.

Besonders wichtig war es, festzustellen, bei welchen Brandarten eine Blüteninfektion und bei welchen eine Keimlingsinfektion stattfindet. Die Untersuchungen haben ergeben, daß eine Blüteninfektion nur bei dem Flugbrand des Weizens (Ustilago tritici) und der Gerste (Ustilago hordei) vorkommt. Alle anderen untersuchten Brandarten haben Keimlingsinfektion, d. h. ihre Sporen werden mit dem Saatgut verschleppt, und die Infektion findet erst während der Keimung des Saatkorns statt. Dies gilt für Tilletia tritici und levis (Steinbrand des Weizens), Ustilago Jensenii (Hart- oder Schwarzbrand der Gerste), Ustilago avenae (Haferflugbrand), Ustilago levis (gedeckter Haferbrand), Urocystis occulta (Roggenstengelbrand). Diese Feststellung ist von

besonderer Bedeutung, da von ihr die ganze Bekämpfung abhängt. Durch die Untersuchungen von Brefeld und Hecke über das Vorhandensein einer Blüteninfektion war eine Unsicherheit in dieser Richtung eingetreten, die soweit ging, daß sogar eine Verbreitung des Steinbrandes durch Blüteninfektion für möglich gehalten wurde.

Als Bekämpfungsmittel für die mit Keimlingsinfektion sich fortpflanzenden Brandarten hat sich entsprechend der Art der Übertragung die Beizung des Saatgutes als völlig durchgreifend erwiesen. Während aber bei dem Steinbrand des Weizens und dem Roggenstengelbrand die Kupfermittel unter den bereits hinlänglich festgestellten Anwendungsformen sich als durchaus ausreichend wiederum bewährten, ist ihre Wirksamkeit bei den durch Beizung zu bekämpfenden Haferbrandarten und dem Hartbrand der Gerste nicht so sicher. Es liegt dies einerseits an der Art dieser beiden Getreidearten als bespelzte Getreidearten, anderseits an der größeren Widerstandsfähigkeit der Sporen gegen Kupfermittel. Die Sporen von Ustilago Jensenii ließen nach 24 stündiger Einwirkung von Kupfervitriollösung verschiedener Konzentrationen in Wasser und Nährlösung verbracht, keine nennenswerte Schwächung ihrer Keimkraft erkennen.

Dagegen führten die Beizversuche mit einer 0,1 prozentigen Formaldehydlösung und heißem Wasser zu günstigen Ergebnissen. Gegenüber der Heißwasserbeize hat das Formaldehydverfahren den Nachteil, daß die nachträgliche Einwirkung eine nicht sicher zu berechnende ist. Dies ist besonders dann zu beachten, wenn eine starke Durchfeuchtung des Getreides, die zu einer sicheren Wirkung nötig erscheint, stattgefunden hat. Zur leichteren Durchführung der Heißwasserbeize wurde ein neuer Beizapparat konstruiert, der in Heft 3 der Mitteilungen beschrieben und abgebildet ist.

Die Frage der Bekämpfung der durch Blüteninfektion sich fortpflanzenden Ustilagineen ist noch nicht zum Abschluß gekommen; Versuche in dieser Richtung sind jedoch im Gange. — Um für die Fortsetzung der Versuche brandhaltiges Saatgut zu verschaffen, wurden während der Blütezeit eine große Reihe von Weizen- und Gerstensorten infiziert.

Durch Umfrage bei Landwirten und Besichtigung kranker Felder wurde versucht, einen Überblick über das Auftreten der Brandkrankheiten in diesem Jahre zu erhalten. Hierbei stellte sich heraus, daß besonders Bayern in diesem Jahre eine schwere Haferbrandepidemie zu verzeichnen hatte, die durch das starke Auftreten von Ustilago avenae hervorgerufen wurde. Von Gerstenflugbrand (Ustilago hordei) waren die meisten Wintergerstensorten stark befallen; Ustilago Jensenii war ziemlich gleichmäßig bei Winter- und Sommergerste verteilt und dürfte der Masse des Auftretens nach fast die Hälfte des gesamten Brandausfalls der Gerste hervorgerufen haben. Von Weizen waren besonders einige Sommerweizen stark von Flugbrand (Ustilago tritici) heimgesucht. —

Weiter wurden Versuche ausgeführt über den Einfluß der Bestellungszeit und verschiedener Temperatur auf den Brandbefall. Bei Ustilago tritici und hordei machten sich in dieser Richtung keine wesentlichen Unterschiede bemerk-

bar, wohl aber bei Ustilago avenae, wo im Gegensatz zu Brefeld, aber in Übereinstimmung mit den Versuchen v. Tubeuf's, bei höherer Keimungstemperatur ein höherer Brandbefall sich ergab. Hand in Hand hiermit gingen Versuche über das Keimungsoptimum der Brandsporen, das bei den untersuchten Ustilagoarten im Gegensatz zu Tilletia tritici ein hohes ist.

Schon seit längerer Zeit sind Untersuchungen darüber im Gange, wieweit die verschiedenen Getreidearten gegen Brand anfällig sind und diese verschiedene Anfälligkeit zu erklären ist. Als besonders geeignet zu diesen Untersuchungen erschien die auffallend geringe Empfänglichkeit des Ohioweizens gegen Steinbrand. Es ergab sich, daß diese Weizenart sich durch auffallend rasche Keimung auszeichnet, so daß seine Keimlinge das anfällige Jugend-

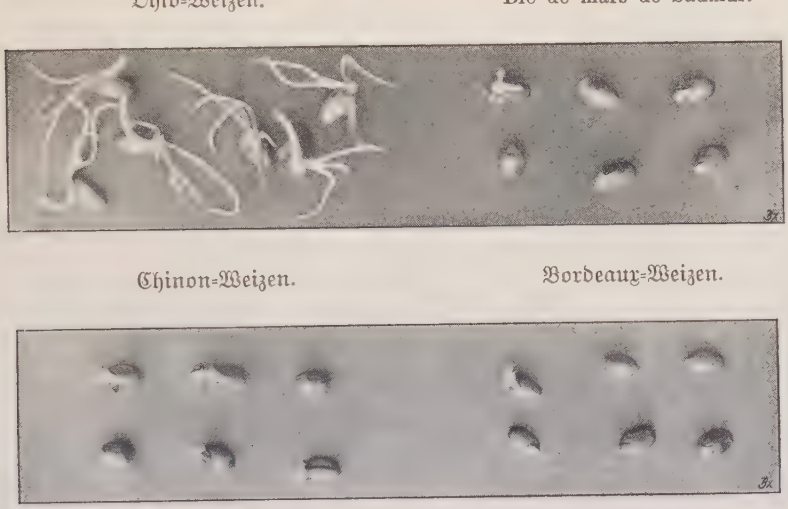


Abb. 2. In einer Keimschale gekeimte Körner von vier Weizensorten, 48 Stunden nach der Aussaat bei Zimmertemperatur. Ohio-Weizen (schnell keimend), nicht empfänglich für Steinbrand.

stadium schon überschritten haben, wenn die Brandsporen auskeimen. Das nebenstehende Bild zeigt den Ohioweizen im Vergleich zu einigen anderen anfälligen Arten (Abb. 2). Die abgebildeten Samen sind in einer Keimschale bei Zimmertemperatur zur Keimung gebracht und nach 48 Stunden photographiert. Auch andere verhältnismäßig wenig anfällige Sorten (z. B. Strubes Grannenweizen) zeichnen sich durch schnelle Keimung aus.

Dieser Nachweis erklärt auch die verhältnismäßig schwere Empfänglichkeit des Roggens gegen den Steinbrand, da Roggen im allgemeinen schneller keimt als Weizen. Die Tatsache, daß Roggen von Steinbrand infiziert wird, ist zum erstenmal hier vor zwei Jahren mit Professor Heinrich-Roggen nachgewiesen worden; die in diesem Jahre ausgeführten Infektionsversuche zeigten, daß auch eine ganze Reihe anderer Sorten dann den Steinbrand annehmen, wenn die Aussaat zu einer Zeit geschieht, in der die Keimung des Kornes langsam vonstatten geht.

Beim Haferflugbrand liegen die Verhältnisse ähnlich. Der als anfällig bekannte Fichtelgebirgshafer keimt, ebenso wie einige andere Gebirgssorten, langsamer als z. B. der wenig anfällige Ligowohafer. Die Anfälligkeit gegen Haferflugbrand ist daher teilweise in der Keimungsintensität des Saatguts zu suchen.

Die Untersuchungen über den Grund der schnellen und langsamen Keimung der verschiedenen Getreidesorten sind noch nicht abgeschlossen; festgestellt ist, daß die Art der Vegetationsperiode und das Reifestadium bei der Ernte von hoher Bedeutung sind; insbesondere ist es charakteristisch, daß die meisten Gebirgssorten durch langsame Keimung auffallen. —

Diesen Verhältnissen schließt sich auch die Gerste bezüglich des Hartbrandes (Ustilago Jensenii) an. Infiziert man schwach vorgekeimtes Saatgut mit Sporen dieses Pilzes, so ergibt sich ein um so geringerer Brandbefall, je länger das Saatgut vorgekeimt ist. (Appel und Gaßner.)

---

4. Veränderung der Ähren von Squareheadweizen durch Steinbrand.

Schon Kühn wies darauf hin, daß Brandähren lockerer gebaut sind als gesunde Ähren. Edler sprach die Vermutung aus, daß Ähren von Squarehead, die durch ihren schlanken Bau vom Typus abweichen, außer durch Frost auch durch Brand veranlaßt sein könnten. Der Beweis für einen so weitgehenden Einfluß des Brandes konnte in diesem Jahre auf dem Versuchsfelde erbracht werden. Es waren dort 20 Beete mit Squarehead verschiedener Herkunft angesät, und zwar in der Weise, daß die Samen der einen Hälfte jedes Beetes ohne Infektion geblieben, die der anderen stark mit Steinbrandsporen infiziert worden war. Es zeigte sich nun, daß in dem infizierten Teil der Beete, und zwar bei allen Sorten, neben den normalen Squareheadähren schlanke Ähren auftraten, die in keiner Weise an Squarehead erinnerten (vgl. Abb. 3).

Da diese Ähren ausschließlich auf der bebrandeten Beethälfte sich fanden, auf dem nichtinfizierten Teile der Beete aber nicht, und da sich außerdem sämtliche derartige Ähren als brandig erwiesen, ist es zweifellos, daß der Brand die Ursache der „Ausartung" war. Frost oder ein ähnlicher äußerer Einfluß war hierbei gänzlich ausgeschlossen, da beide Beethälften zu gleicher Zeit mit dem gleichen Saatgut besät worden waren. (Appel).

---

5. Der Brand des Raygrases.

Im Blütenstand von Arrhenaterum elatius war bisher nur der Flugbrand des Raygrases (Ustilago perennans) bekannt, dessen Artberechtigung noch nicht allgemein anerkannt ist. Die in ähnlicher Weise wie bei den Getreidebrandarten angestellten Kulturen ergaben in Übereinstimmung mit Herzberg, daß er sich wesentlich von diesen unterscheidet. Seine Sporen keimen mit Konidien aus, und es ist Grund vorhanden, anzunehmen, daß die Infektion nicht als Blüten-, sondern als Keimlingsinfektion (also wie beim Haferflugbrand) vor sich geht. Darauf deutet auch das weit über die Blüte-

zeit hinaus stattfindende Ausstäuben und das sehr häufige Vorkommen von Sporen dieses Pilzes im Saatgut hin.

Gelegentlich der Beschaffung von Material gingen uns durch die Freundlichkeit des Professor Mitscherlich in Königsberg i. Pr. als Raygrasflug-

Abb 3. Links: drei normale Square-head-Ähren; rechts: drei vom Steinbrand befallene Ähren derselben Sorte.

brand einige Rispen zu, die sich nicht von Ustilago perennans, sondern von einem noch nicht beschriebenen Brandpilz befallen erwiesen. Der Unterschied von Ustilago perennans im äußeren Krankheisbilde besteht darin, daß die Sporen nicht ausstäuben, sondern ebenso wie beim gedeckten Haferbrand von

den Spelzen fest umschlossen bleiben und kleine, harte Gebilde darstellen. Wir nennen daher diese Art Ustilago dura Appel et Gassner.

Die Sporen des Pilzes sind im Gegensatz zu denen von Ustilago perennans glatt und keimen mit Promycel und Conidien aus. Der Nachweis, daß dieser Pilz nicht mit Ustilago levis und Jensenii identisch ist, wurde auf kulturellem Wege geführt.

Ob dieser Pilz ebenso wie Ustilago perennans perennierend ist, läßt sich erst im nächsten Sommer feststellen. (Appel und Gaßner.)

6. Beobachtungen über die Streifenkrankheit der Gerste.

Gelegentlich der Untersuchungen über die Brandkrankheiten des Getreides wurde von verschiedenen Seiten unsere Aufmerksamkeit auf das in diesem Jahre außerordentlich starke Auftreten von Helminthosporium gramineum gelenkt. Hauptsächlich erwiesen sich Wintergerstensorten befallen. Der Befall betrug an zahlreichen Arten bis zu 15 Prozent; fast durchweg waren in diesem Jahre nicht nur die Blätter von den bekannten Streifen besetzt, sondern die Ähren blieben taub. Es ist dies darauf zurückzuführen, daß bei dem für die Verbreitung des Pilzes sehr günstigen Frühjahrswetter die Infektion in diesem Jahre sehr frühzeitig erfolgte und die oberen Blätter schon vor dem Schossen der Ähre erreicht hatte.

Ein Teil der befallenen Felder war mit Saatgut bestellt, das zur Bekämpfung des Brandes auf verschiedene Art gebeizt war. Eine Verringerung des Helminthosporiumbefalles war durch die Beizung in keinem Fall eingetreten; es kann daher eine Beizung des Saatgutes gegen Helminthosporium nicht mehr empfohlen werden. Das stimmt überein mit den Untersuchungen von Noack, der feststellte, daß der Pilz an den Stoppeln überwintert und die Infektion der jungen Blätter im Frühjahr durch angewehte Konidien und Sporen stattfindet. Die Überwinterungsform des Pilzes wurde in diesem Herbst auf dem Versuchsfeld sowohl an Stoppeln wie an untergegrabenem Stroh kranker Pflanzen beobachtet.

Besondere Erwähnung verdient die Beobachtung, daß gelegentlich einer Bespritzung gegen Hederich der Helminthosporiumbefall fast verschwunden war. Eine experimentelle Nachprüfung dieser Beobachtung ist eingeleitet.

(Appel und Gaßner.)

7. Über den Wundverschluß der Kartoffelknolle.

Gelegentlich von ausführlichen Arbeiten über die Schalendicke der verschiedenen Kartoffelsorten und ihre Beziehungen zur Widerstandsfähigkeit der Kartoffeln gegen Krankheiten wurden Beobachtungen über die Regenerationsfähigkeit der Kartoffelschale und die Art des Wundverschlusses gemacht.

Während man bis jetzt annahm, daß eine Verwundung als Fernreiz wirke und nach mehreren Tagen in einer Tiefe von 3 bis 4 Zellagen die

Neubildung einer Parenchymzellschicht in Korkzellen unter Bildung von Querwänden herbeiführe, konnte nachgewiesen werden, daß die Verwundung nicht als Fernreiz wirkt, sondern daß die erste unverletzte Zelle unter der Wunde reagiert, und zwar in der Weise, daß zunächst die der Wunde anliegende Zellwand verkorkt. Dieser Prozeß der Verkorkung schreitet nach innen fort, bis er seinen Höhepunkt erreicht in der Ausbildung der oben erwähnten Korkzellen.

Die auf die Verwundung folgende Verkorkung beginnt bei manchen Sorten schon wenige Stunden, bei anderen aber erst nach etwa einem oder einundeinhalben Tage.

Wie Versuche ergeben haben, bieten schon die ersten Anfänge der Verkorkungsschicht einen ziemlich guten Schutz gegen Bakterieninfektion und deshalb ist es zweifellos, daß die Schnelligkeit des Wundverschlusses eine Rolle spielt bei der verschiedenen Widerstandsfähigkeit der einzelnen Sorten gegen Bakterienfäule soweit diese von Wunden ihren Ausgang nimmt.

Als diejenige von den untersuchten Sorten bei der bei den Versuchen die Korkbildung am schnellsten vor sich ging, ist die Dabersche zu nennen, bei der schon nach sechs Stunden durch die Verkorkung der der Wundfläche anliegenden Zellwände eine zusammenhängende Schutzzone entsteht. Dagegen lassen sich z. B. bei der Sorte Apollo die Anfänge einer Schutzschicht erst nach 36 Stunden nachweisen.

Für die Praxis geht neben der Beurteilung der Widerstandsfähigkeit der Sorten gegen Wundinfektion daraus hervor, daß bei manchmal nicht zu vermeidender Verwendung geschnittener Saatkartoffeln vor dem Pflanzen ein nicht zu kurzes Lagern der Kartoffeln eintreten sollte. Dabei ist außerdem zu beachten, daß der Wundkork besser in etwas feuchter als in völlig trockener Atmosphäre gebildet wird, weshalb es sich empfiehlt, die geschnittenen Kartoffeln mit feuchten Säcken zu überdecken und so 24 bis 36 Stunden liegen zu lassen, ehe man sie in die Erde bringt. (Appel.)

8. Über den Wurzelbrand der Zuckerrüben.

Wie schon im Jahresbericht für 1905 hervorgehoben wurde, sind unter dem Namen „Wurzelbrand" mehrere Krankheiten von ähnlichen äußeren Erscheinungen zusammengefaßt. Eingehende im Berichtsjahr ausgeführte Studien und Versuche lieferten u. a. den Nachweis, daß besonders drei Pilze als Erreger des Wurzelbrandes in Frage kommen, nämlich Pythium de Baryanum Hesse, Phoma betae Frank und Aphanomyces laevis de Bary. Nachdem es gelungen war, alle drei Pilze in Reinkulturen zu züchten und durch Vernichtung der den Rübensamenknäulen anhaftenden Krankheitserreger mittels konzentrierter Salzsäure eine für solche Versuche genügende Sterilisation des Saatgutes herbeizuführen, konnten einwandfreie Infektionsversuche ausgeführt werden. Mit Reinkulturen eines jeden der drei Pilze ließ sich künstlich Wurzelbrand erzeugen. Dagegen ist es nach unseren Unter-

suchungen unwahrscheinlich, daß Myxomonas betae Brzezinski als Erreger des Wurzelbrandes in Betracht kommt.

Die Untersuchung wurzelbrandiger Rübenpflänzchen war bisher deshalb besonderen Schwierigkeiten begegnet, weil bei ausschließlich anatomisch-mikroskopischer Betrachtung die Krankheitserreger nur in jenen seltenen Fällen aufgefunden werden, in denen sie in oder auf den kranken Pflanzen Fruchtkörper gebildet haben. Es ist nun gelungen, mit einem einfachen Verfahren die Bildung dieser charakteristischen und für die Bestimmung der Pilze unentbehrlichen Organe hervorzurufen. Im laufenden Jahre standen der Kaiserlichen Biologischen Anstalt einmal die zur Auskunfterteilung eingeschickten kranken Rüben und andererseits ein umfangreiches, noch geeigneteres Material zur Verfügung, das in Dahlem oder auf den von verschiedenen Landwirten eingerichteten Versuchsparzellen von uns selbst gesammelt worden war. Im Laufe der Monate Mai und Juni des Berichtsjahres gelangten über 800 mehr oder weniger stark wurzelbrandige Rübenpflanzen, teils vom Versuchsfelde in Dahlem, teils aus den preußischen Kreisen Marienburg, Marienwerder, Neutomischl, Kosten, Guhrau, Ratibor, Lebus, Prenzlau, Usedom-Wollin und Northeim, von verschiedenen Stellen des Großherzogtums Mecklenburg-Schwerin, aus dem Herzogtum Braunschweig und dem Großherzogtum Hessen zur Untersuchung. Die Ergebnisse dieser weitreichenden Untersuchungen führten zu dem Schlusse, daß die genannten drei Pilze in den Rübenäckern Deutschlands weitverbreitet sind. Ferner wurde festgestellt, daß sogar auf einem und demselben Acker sie entweder alle drei oder an anderen Orten nur zwei von ihnen oder seltener auch nur einer als Wurzelbranderreger auftreten können.

In vereinzelten Fällen läßt sich allerdings auch mit dem sonst erprobten Verfahren der Erreger nicht nachweisen. Diese Ausnahmefälle beziehen sich entweder auf Pflanzen, deren Krankheitserscheinungen die Zugehörigkeit zum Wurzelbrand ohnehin als zweifelhaft erscheinen ließen oder auf sichtlich in Ausheilung begriffene Pflanzen, wie sie unter dem bei der Auskunftsstelle einlaufenden Material besonders häufig sind.

Wenn auch die im Berichtsjahre ausgeführten Untersuchungen, die an anderer Stelle demnächst eingehend behandelt werden sollen, das Wesen der Wurzelbrandkrankheit erheblich geklärt haben, so zwingen doch die noch bestehenden Lücken zur Fortsetzung der Arbeit. Das gilt insbesondere für die Kenntnis der Folgeerscheinungen und für die Bekämpfungsmethoden. Um die Folgeerscheinungen des Wurzelbrandes zu studieren, wurden auf den Gütern des Herrn Deichhauptmann Dirksen (Vorwerk Moesland bei Pelplin), des Herrn Franz Tgahrt (Klein-Falkenau bei Pelplin) und des Herrn Rittergutsbesitzer Pflug (Herrschaft Brody bei Opalenitza) sowie auf dem Dahlemer Versuchsfelde insgesamt über 600 Rübenpflänzchen kurz nach dem Verziehen (Ende Mai und Anfang Juni) in der Weise untersucht, daß neben der zu beobachtenden Pflanze die oberste Erdschicht vorsichtig abgehoben wurde und die als wurzelbrandig befundenen Pflanzen markiert wurden. Von Zeit zu Zeit wurden diese Rüben serienweise untersucht.

Es ergab sich, daß im Berichtsjahre an den erwähnten Orten die Ausheilung so gut von statten ging, daß die als krank markierten Rüben Mitte August ein ganz normales Aussehen hatten und kaum noch geringfügige Spuren der Krankheit zeigten. Später stellte sich heraus, daß diese ehemals wurzelbrandigen Rüben bei normaler Form wesentlich leichter waren, als normale Rüben. Bei der Ernte wurden daher die noch auf den Feldern befindlichen markierten Rüben (rund 180) einzeln gewogen und zur Kontrolle je vier bis sechs nicht bezeichnete unmittelbar benachbart stehende Rüben derselben Drillreihe herangezogen. Dabei ergab sich die bemerkenswerte Tatsache, daß durch die Wurzelbranderkrankung das Gewicht der betroffenen Rüben auf etwa die Hälfte des Durchschnittsgewichts der Kontrollrüben herabgedrückt war.

Wegen ihrer Bedeutung für die praktische Landwirtschaft sollen diese Untersuchungen im folgenden Jahre auf breiterer Grundlage fortgesetzt werden, wobei zur Kontrolle auch notorisch gesunde Rüben in hinreichender Anzahl markiert werden sollen.

Die Versuche zur Bekämpfung des Wurzelbrandes erstreckten sich einmal auf Präparation des Saatgutes mit kohlensaurem Kalk (vgl. den vorjährigen Jahresbericht) und mit Kupferkalkbrühe, sodann auf Kalkung der Äcker. Um den Einfluß der Kandierung des Saatgutes zu erproben, hatte Herr Regierungsrat a. D. von Selchow auf Rudnick bei Ratibor schon seinerseits einen so umfangreichen und exakten Versuch mit vielfachen Variationen eingeleitet, daß es sich im Hinblick auf das aus dem Vorjahre zur Verfügung stehende Material erübrigte, an anderen Stellen weitere Versuche auszuführen. Die auf einer Gesamtfläche von etwa 200 Morgen angestellten Versuche des Herrn von Selchow gestatten im Verein mit den vorjährigen Erfahrungen den Schluß, daß die Kandierung mit kohlensaurem Kalk sich der Praxis als sicher wirkendes Mittel gegen den Wurzelbrand nicht empfehlen läßt.

Das gleiche gilt für die Behandlung des Saatgutes mit Bordeauxbrühe. Diese Methode im großen zu prüfen, erschien nach den auf dem Versuchsfelde in Dahlem 1905 erzielten ermutigenden Erfolgen durchaus angebracht. An den diesjährigen Feldversuchen beteiligten sich dankenswerterweise im ganzen zehn Besitzer[1]). Das dazu verwendete Saatgut war zum größeren Teil von der Biologischen Anstalt selbst mit 3 prozentiger Kupferkalkbrühe behandelt worden. An einigen Stellen schien es anfänglich, als ob die Kupferung einen günstigen Einfluß auf die Entwicklung der jungen Rübenpflänzchen ausübte, doch war diese Erscheinung nur in einem Falle von Bestand.

Die mit der Kandierung und der Kupferung im übrigen erzielten Scheinerfolge und völligen Mißerfolge stehen somit im Widerspruch mit den vorher gewonnenen guten Erfahrungen, die wohl zur Wiederholung im größeren Maßstabe ermuntern konnten. Es hat sich hierbei übrigens auch die alte

1) Eine Besprechung der einzelnen Versuche unter gleichzeitiger Darlegung der jeweiligen örtlichen Verhältnisse wird in einer demnächst erscheinenden ausführlichen Arbeit enthalten sein.

Erfahrung bestätigt, daß sich die Ergebnisse von Topfversuchen nicht ohne weiteres auf die große Praxis übertragen lassen.

Zur Kalkung der Äcker wurden Scheidekalk und Ätzkalk herangezogen. Die auf acht Gütern unter ungleichartigen äußeren Bedingungen ausgeführten Versuche waren sowohl hinsichtlich der Kalkmengen wie auch — soweit der Scheidekalk in Betracht kommt — hinsichtlich der Vorbehandlung des Materials verschiedenartig eingerichtet worden. Wie zu erwarten war, fielen demnach die Ergebnisse auch verschieden aus. Da diese Versuche im folgenden Jahre an möglichst zahlreichen Stellen fortgeführt werden sollen, wird zweckmäßig erst im Zusammenhange mit späteren Erfahrungen über die diesjährigen Ergebnisse berichtet werden, wenn die Grundzüge für Anwendung des Kalkens gegen Wurzelbrand sich klarer erkennen lassen.

(Busse, Peters und v. Faber.)

9. Über den Gürtelschorf der Zuckerrüben.

Im letzten Bericht war die Vermutung ausgesprochen worden, daß das auffallend häufige und heftige Auftreten des Gürtelschorfs im Jahre 1905 auf die regenreiche Witterung des vorjährigen Sommers zurückzuführen sei. Für die damals besonders stark betroffene Weichselniederung hat sich diese Annahme bestätigt; auf vier Gütern wurden im Vorjahre befallene Schläge in diesem Sommer wiederum mit Rüben bestellt, ohne daß sich heuer an irgend einer Stelle die Krankheit gezeigt hätte. Anders auf einer Besitzung im Herzogtum Braunschweig, wo der gleiche Versuch ausgeführt wurde: Hier trat der Gürtelschorf, namentlich in feuchtgründigen Lagen, auch in diesem Jahre auf. Indessen gelang es, durch stärkere Gaben von Ätzkalk auf der Hälfte der Versuchsfelder die Zahl der erkrankten Rüben erheblich zu vermindern und die Erträge entsprechend zu erhöhen. Die je einen Morgen großen, in Lage und Beschaffenheit völlig gleichen Parzellen ergaben in einem Falle: ungekalkt 169,20, mit 20 Ztr. Ätzkalk gekalkt 195,70 Ztr. Rüben.

Der betreffende Besitzer hat sich in dankenswerter Weise bereit erklärt, für das kommende Jahr wieder einen früher betroffenen Schlag zur Verfügung zu stellen, wodurch die Biologische Anstalt in die Lage versetzt wird, weitere Versuche zur Bekämpfung der Krankheit auszuführen und auch die noch bestehenden Lücken in der Entwicklungsgeschichte des Gürtelschorfes auszufüllen.

(Busse.)

10. Der Pustelschorf der Rüben.

Im laufenden Jahre trat in den verschiedensten Gegenden Nord- und Mitteldeutschlands, u. a. auch auf dem hiesigen Versuchsfelde, an Zuckerrüben wie auch an Runkel- und roten Rüben eine schorfartige Erkrankung auf, deren Entstehung und Verlauf eingehender Untersuchung unterzogen wurden. Hierbei hat sich allerdings ergeben, daß die fragliche Erkrankung eine praktische

Bedeutung nicht besitzt; da sie jedoch nach Art ihrer Entstehung verschiedene Analogien zu dem so wichtigen Kartoffelschorf erkennen ließ, war es wünschenswert, sich eingehender mit ihr zu beschäftigen. Der Name „Pustelschorf"

Abb. 4. Eine vom Pustelschorf befallene Zuckerrübe.

wurde gewählt, weil diese Erkrankung in ihrem Anfangsstadium in Form kleiner kreisrunder schwarzer Pusteln auftritt. Im weiteren Verlauf der Entwicklung nehmen die Pusteln verschiedene Gestalt an: entweder sie bleiben dauernd buckelförmig, oder es entsteht in der Mitte eine Einsenkung ohne

nennenswerte Erhebung am Rande, oder aber — und das ist der bei weitem häufigste Fall — die Pustel bildet sich kraterförmig aus, indem die in der Mitte gelegene Vertiefung von einem erhabenen Ringwall umgeben wird (vgl. Abb. 4). Bei der Zuckerrübe sind die Schorfpusteln meistens zu horizontal verlaufenden Reihen angeordnet.

Wenn auch die Erkrankung bisweilen ziemlich tief in die peripheren Schichten des Rübenkörpers eingreift, so tritt doch in allen Fällen Ausheilung, und zwar vollständige Ausheilung, ein.

Die Untersuchung hat gezeigt, daß die Verteilung der Pusteln über die Oberfläche der Zuckerrübe abhängig ist von der Anordnung der Lentizellen, da an diesen die Schorfbildung stets ihren Ausgang nimmt. Normale Lentizellen kommen als Ausgangspunkte des Pustelschorfes nur selten in Betracht, dagegen wurden in allen übrigen Fällen jene Wucherungen der Lentizellen, wie sie sich besonders in feuchten Böden leicht bilden, als Eingangspforten der Schorfparasiten erkannt.

Als Erreger des Pustelschorfes wurde ein Bakterium nachgewiesen, das wir stets in den Schorfpusteln von Zuckerrüben aus den verschiedensten Gegenden Deutschlands fanden. Infektionsversuche mit diesem Parasiten Bacterium scabiegenum n. sp. verliefen erfolgreich.

Das Auftreten des Pustelschorfes scheint von der Witterung abhängig zu sein. Im Einklang mit der experimentell festgestellten Tatsache, daß sich die erwähnten Lentizellenwucherungen nur in feuchter Atmosphäre bilden, steht der Umstand, daß der Juni, d. h. derjenige Monat, in welchen heuer die Entwicklung des Pustelschorfes fiel, in den meisten Gegenden Norddeutschlands durch verhältnismäßig hohe Niederschlagsmengen ausgezeichnet war.

(Busse und v. Faber.)

---

11. Die Herz- und Trockenfäule der Rüben.

Trotz der im allgemeinen günstigen Witterung des Berichtsjahres machte sich die Fäule aus örtlichen Gründen in verschiedenen Gegenden Deutschlands auf Zuckerrüben wie auf Runkeln bemerkbar. Bei der nahezu völligen Übereinstimmung des Krankheitsbildes an beiden Kulturpflanzen ergab es sich von selbst, daß die Untersuchungen nicht auf die Erkrankungen der Zuckerrübe allein beschränkt wurden.

Um eine endgültige Klärung des Wesens dieser eigenartigen Seuche herbeizuführen, wurde einmal sämtliches eingelieferte und das von uns an Ort und Stelle gesammelte Material, namentlich soweit es sich um die Anfangsstadien der Erkrankung handelte, einem sorgfältigen mikroskopischen Studium unterzogen; andererseits wurden auf dem Versuchsfelde in Dahlem, wo sich die Krankheit bisher niemals gezeigt hat, Infektionsversuche verschiedener Art in größerem Umfange angestellt. Gleichzeitig wurde sämtliches Material auf das Vorhandensein von Parasiten geprüft.

Die dabei gewonnenen Erfahrungen haben die Ansicht wesentlich gekräftigt, daß die Herz- und Trockenfäule eine Krankheit nicht-

parasitären Ursprunges ist. Auch haben Okulierungen an Zuckerrüben und Runkeln und Impfungen mit zellfreiem Preßsaft erwiesen, daß es sich hier nicht um eine der Mosaikkrankheit des Tabaks und ähnlichen Erscheinungen verwandte, von nachweisbaren Organismen unabhängige, aber von Pflanze zu Pflanze übertragbare Infektionskrankheit handelt.

Andererseits darf nicht übersehen werden, daß die einmal erkrankten Rüben mehr oder weniger von „Schwächeparasiten" befallen werden, unter denen der Pilz Phoma betae Frank am auffallendsten hervortritt, und daß die Wirkungen dieser Parasiten den weiteren Verlauf der Krankheit, namentlich unter gleichzeitiger Mitwirkung gewisser Witterungsverhältnisse, erheblich beeinflussen.

Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen sollen demnächst in ausführlicher Darstellung mitgeteilt werden.

Vorbeugende Maßnahmen gegen die Trockenfäule wurden auf zehn Gütern, und zwar ausnahmslos auf früher betroffenen Schlägen, eingeleitet. Und zwar wurde zunächst das früher von anderen Seiten vorgeschlagene Verfahren geprüft, den Stickstoff entweder ganz oder teilweise in Form von Ammoniumsulfat zu geben. Auf sechs der Versuchsfelder trat die Krankheit infolge günstiger Witterung heuer nicht auf; von den Ergebnissen der vier übrigen sind zwei nicht verwertbar, da entweder die einzelnen Parzellen, deren Vorbesichtigung und Auswahl durch einen Beamten der Kaiserlichen Biologischen Anstalt aus äußeren Gründen nicht möglich war, nachträglich ungleichartige Bodenverhältnisse aufwiesen oder aber der Versuch nicht in der von hier aus vorgeschlagenen Weise ausgeführt worden war.

Die Versuche sollen im folgenden Jahre fortgesetzt werden, und es wird daher über die wenigen diesjährigen Ergebnisse erst im Zusammenhange mit den später zu erzielenden berichtet werden.

(Busse, Peters und v. Faber.)

12. Über den Kleekrebs.

Über Verwüstung von Kleefeldern durch den Kleekrebs ist in den letzten Jahren besonders aus der Provinz Brandenburg wiederholt geklagt worden. Wahrscheinlich ist die Krankheit überhaupt weit verbreitet und wird vom Landwirt nur nicht als „Krebs" erkannt, sondern als „Auswintern" des Klees bezeichnet. Denn sie zeigt sich so, daß der Klee Ausgangs des Winters zurückgeht und das Feld so lückig wird, daß es wohl die meisten Landwirte umpflügen. Gräbt man aber eine abgestorbene Pflanze aus dem Boden heraus, so findet man an der Hauptwurzel ein oder mehrere schwarze Pilzkörperchen von unregelmäßiger, rundlicher Form und Erbsen- oder Bohnengröße (vgl. Abb. 5). Das sind die Sklerotien eines Pilzes (Sclerotinia Trifoliorum Erikss.), aus denen im Spätsommer und Herbst zierliche Pilzfruchtkörper hervorwachsen. Diese (s. Abb. 6) bestehen aus einem dünnen Stiele von 1 – 2 cm Länge und einer auf ihm sitzenden, flach schüssel- oder

tellerförmigen, runden Scheibe, die 5—10 mm Durchmesser hat. Auf deren Oberseite stehen zahllose Schläuche dicht nebeneinander, deren jeder acht Sporen enthält. Diese werden bei der Reife aus den Schläuchen ausgespritzt und dienen dazu, den Pilz und damit die Krankheit zu verbreiten. Welche Wege dabei gewählt werden, ist noch nicht befriedigend bekannt, und daher habe ich Herrn Coleman, der sich als Gast in der Biologischen Anstalt aufhält, veranlaßt, den Pilz und seine Verbreitungsweise genauer zu studieren. Eine

Abb. 5. Zwei vom Kleekrebs vernichtete Rotkleepflanzen mit Sclerotien des Krebspilzes (Sclerotinia Trifoliorum Erikss.) an den Wurzeln.

günstige Gelegenheit bot sich hierzu insofern, als der Krebs unerwartet, und ohne daß vorher mit ihm dort gearbeitet worden war, auf einem Kleeschlage unseres Versuchsfeldes auftrat. Der hier befallene Rotklee war in Hafer gesät worden. Er lief, wie Rotklee auf unserem Felde überhaupt, nicht gut auf, war aber nach der Aberntung des Getreides doch so dicht, daß man ein befriedigend bestandenes zweijähriges Feld erwarten konnte. Herbst 1905 hatte man dem Klee keine Krankheit angesehen. Im Februar 1906 wurde der Kleekrebs bemerkt, unter dessen Wirken der Klee sichtlich schwand. Die stärkst

erkrankte Feldhälfte wurde geradezu zugrunde gerichtet. Den Sommer über starben mehr und mehr Kleepflanzen ab; erst im Spätsommer kam die Krankheit einigermaßen zum Stillstand. Fruchtkörper des Pilzes wurden zuerst am 1. Oktober bemerkt und waren den ganzen Oktober und November hindurch bis in den Januar 1907 hinein in großer, allmählich abnehmender Menge auf dem Acker vorhanden. Sie schleuderten ihre Sporen in großer Masse aus und lieferten ein ausgezeichnetes Impfmaterial. Dieser Krankheitsfall läßt sich nur so erklären, daß entweder die Sclerotinia Trifoliorum von früher her im Ackerstück vorhanden war oder daß Fortpflanzungsorgane desselben mit dem Kleesamen ausgestreut worden sind. Ob ersteres der Fall gewesen war, ließ sich nachträglich nicht mehr feststellen. Dagegen wurde geprüft, ob die Sporen des Pilzes am Samen lebensfähig bleiben und die auflaufenden Pflänzchen anstecken können. Diese Vermutung hat sich bewahrheitet, soweit sie bisher geprüft werden konnte. Aus 18 Tage vorher mit Sporen der Sclerotinia bestäubten und seitdem im trocknen Zimmer verwahrten Samen wuchsen sehr viel weniger Pflanzen hervor als aus nichtbestäubten, und die aufgelaufenen gingen außerdem in großer Zahl zugrunde unter der Wirkung von, wie durch Kultur sicher erwiesen werden konnte, Sclerotinia. Natürlich ist damit noch nicht bewiesen, daß die den Samen anhaftenden Sporen einen ganzen Winter, von der Ernte bis zur Aussaat der Samen, überdauern. Aber die Wahrscheinlichkeit liegt nahe und die Richtigkeit wird geprüft werden.

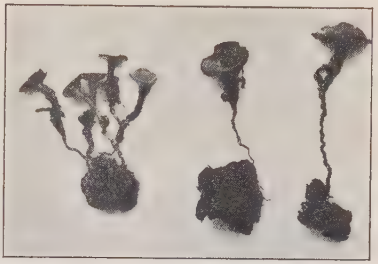


Abb. 6. Drei Sclerotien des Kleekrebspilzes (Sclerotinia Trifoliorum Erikss.) mit Fruchtkörpern.

Es ist außerdem untersucht worden, inwieweit gewisse, an den Mycelien der Sclerotinia entstehende kleine Sporen, sog. „Sporidien", eine Bedeutung für die Fortpflanzung des Pilzes haben, ohne daß hierbei neue Gesichtspunkte erhalten worden wären. Eingehend wurde der Infektionserfolg bei Aussaat von Schlauchsporen der Sclerotinia verfolgt. Es wurde gefunden, daß der Pilz viel leichter in Keimpflanzen des Klees als in die, wenn auch jungen Organe ein- oder zweijähriger Pflanzen eindringt — ein Resultat, das auch auf die Verbreitung des Pilzes durch den Samen hinzudeuten scheint. Es ist ferner geprüft worden, ob es gelingt, den Pilz durch Kalken des Ackers abzutöten. Es wurden Anfang Oktober auf 5 a des kranken Feldes 25 Ztr. Ätzkalk gebracht und untergepflügt. Nichtsdestoweniger konnten im November nicht wenige Fruchtkörper des Pilzes auf diesem Ackerstücke gesammelt werden, die bisweilen mitten zwischen Kalkpartikeln aus dem Boden hervorbrachen. Ätzkalk zerstört den Pilz also nicht.

Es sind endlich inmitten des kranken Feldes verschiedene Rotkleesorten, Schwedenklee und Weißklee, Inkarnatklee, Wundklee und Luzerne ausgesät

worden, um deren Widerstandsfähigkeit gegen den Krebs zu prüfen. Ein Urteil hierüber kann aber erst im kommenden Jahre gefällt werden.

(Aderhold.)

13. Über den falschen Mehltau des Spinats.

Über die Speziesfrage der auf dem Spinat vorkommenden Peronospora lagen ziemlich widersprechende Angaben vor. Speziell in der phytopathogischen Literatur wird der Pilz bis jetzt überall kurzweg als Peronospora effusa bezeichnet, und als Wirtspflanzen werden Spinat, Atriplex- und Chenopodium-Arten angegeben. Mit Rücksicht auf die Bekämpfung der Spinatkrankheit schien es wünschenswert, den Pilz einmal näher zu untersuchen. Es ergab sich dabei, daß die Spinat-Peronospora von der allverbreiteten, auf dem gewöhnlichen Chenopodium album vorkommenden Peronospora effusa so weit morphologisch verschieden ist, daß sie als eine andere Art betrachtet werden muß. Für den Gemüsebau ergibt sich daraus, daß mehltaukranker Gänsefuß den Spinat nicht anstecken kann. (Laubert.)

14. Eine neue Krankheit des Rettichs.

An einem aus Bayern stammenden Rettich zeigte sich eine sehr charakteristische Schwarzfleckigkeit der Schale sowie des Fleisches, über die in der Literatur nichts bekannt war. Die Untersuchung ergab, daß im Gewebe des Rettichs, speziell in den erkrankten Teilen, in den Interzellularen eigenartige Pilzschläuche vorhanden sind mit kurzen, in die angrenzenden Parenchymzellen hereinragenden, haustorienähnlichen Seitenzweigen. Irgendwelche Fruktifikationsorgane waren nicht aufzufinden. Es läßt sich der Verdacht nicht ganz von der Hand weisen, daß es sich hier möglicherweise um ein atypisch ausgebildetes Mycel der Peronospora parasitica handelt. Zu einer definitiven Entscheidung dieser Frage reichte das zur Verfügung stehende Material leider nicht aus. (Laubert.)

15. Eine Bakterienkrankheit der Levkoyen.

Im Oktober v. J. wurden der Biologischen Anstalt aus Bayern erkrankte Levkoyenpflanzen zur Untersuchung eingesandt.

Die Krankheit äußert sich in der Weise, daß zunächst einige Blätter gelb werden, darauf an den Stengeln braune Flecken auftreten, außerdem die Wurzelspitzen weich werden und sich einige Gefäßbündel des Stengels stark bräunen.

Die mikroskopische Untersuchung der erkrankten Pflanzen zeigte, daß es sich um eine Bakterienkrankheit handelte und daß besonders die geschwärzten Gefäßbündel große Ansammlungen von Bakterien enthielten.

Aus den bakterienhaltigen Geweben der erkrankten Levkoyen wurde ein vorherrschend vertretener Organismus isoliert, welcher der von Pammel und Smith beschriebenen Pseudomonas campestris entsprach. Die gleiche

Bakterienart wurde auch in der von den betroffenen Levkoyenbeeten stammenden Erde nachgewiesen.

Daß dieses Bakterium die Ursache der Erkrankung war, beweisen die mit Reinkulturen des Organismus ausgeführten Infektionsversuche. Gesunde Levkoyenpflanzen erkrankten dabei unter denselben charakteristischen Erscheinungen, wie das eingelieferte Ausgangsmaterial, und aus diesen Pflanzen konnte das zur Infektion benutzte Bakterium wiederum isoliert werden.

Während Pseudomonas campestris als Erreger verschiedener Krankheiten von Cruciferen (weißen Rüben, Kohl, Raps usw.) schon seit längerer Zeit bekannt ist, wurden weder ihr Vorkommen bei Levkoyen, noch eine Bakterienkrankheit dieser Pflanzen überhaupt bisher in Deutschland nachgewiesen. Eine genauere Beschreibung wird demnächst folgen. (v. Faber.)

---

16. Weitere Untersuchungen über den Bakterienbrand der Kirschbäume.

(Siehe vorigen Jahresbericht S. 18, Nr. 13.)

Im Laufe der letzten Vegetationszeit ist der Bakterienbrand teils durch Einsendungen, teils durch Nachforschungen an Ort und Stelle an Kirschbäumen von einer ganzen Reihe von Orten in der Mark Brandenburg, der Provinz Sachsen, Westfalen und der Rheinprovinz bekannt geworden, und es darf deshalb seine allgemeine Verbreitung angenommen werden. Die durch ihn verursachten Schäden waren fast überall sehr bedeutend und betrugen in Baumschulen mitunter über 50 Prozent aller vorhandenen Bäume. Obwohl zwar jüngere Bäume besonders zur Erkrankung zu neigen scheinen, bleiben doch auch ältere tragbare Bäume nicht verschont. In Camp a. Rh. ist das vor einigen Jahren so verheerend aufgetretene sogenannte „Rheinische Kirschensterben" ganz bedeutungslos geworden und sehr zurückgegangen, nachdem die nach Aderhold im Verein mit der Valsa leucostoma die Erkrankung bedingenden Witterungsschäden ausgeheilt sind. Dagegen tritt daselbst jetzt überaus heftig der früher dort nicht beobachtete Bakterienbrand auf. Die Unterschiede desselben von dem rheinischen Kirschensterben sind so augenfällige, daß sie auch den dortigen Obstzüchtern nicht entgangen sind. Während das Kirschbaumsterben namentlich ältere Bäume schädigte, bevorzugt der Bakterienbrand, wie schon erwähnt, jüngere Stämme. Auf den Bakterienbrandwunden fehlen die Cytospora-Fruchtkörper, die für das rheinische Sterben kennzeichnend sind.

Da über den Bakterienbrand Flugblatt Nr. 39 handelt, das jedermann unentgeltlich von der Biologischen Anstalt beziehen kann, so braucht hier auf denselben nicht näher eingegangen zu werden.

Erwähnt sei nur, daß von den im vorigen Jahresbericht, S. 19, erwähnten 18, mit dem Bacillus spongiosus geimpften Bäumen inzwischen 12 vollständig zugrunde gegangen oder in einem Zustande gefällt worden sind, der ihren Tod voraussehen ließ; zwei weitere sind schwerkrank, d. h. mit großen Brand-

stellen bedeckt und nur vier sind gesund geblieben. Auch bei weiteren Impfversuchen wurde die Krankheit mit Erfolg übertragen. Näheres darüber kann aus einer in den „Arbeiten aus der Biologischen Anstalt" erschienenen Abhandlung entnommen werden.

Ob die auf anderen Obstbäumen, besonders der Pflaume, vielfach kaum minder starken, dem Bakterienbrande der Kirschbäume analogen Schäden durch denselben Erreger bedingt sind, steht noch nicht fest. Die genaue Vergleichung und eventuelle Identifizierung der beiderseitigen Erreger wird die nächste Aufgabe sein müssen, welche auch für die zu ergreifenden Schutzmaßregeln wichtig ist. Gerade in letzter Zeit sind Klagen über plötzliches Eingehen von Pflaumenbäumen von den verschiedensten Orten laut geworden; vielfach wurden sie als Borkenkäferschäden gemeldet. Für einzelne Fälle ist bereits gezeigt worden, daß auch hier wahrscheinlich der Bakterienbrand zugrunde liegt, und daß die Käfer erst nachträglich in die kränkelnden Bäume ihren Einzug halten. Im Auge zu behalten ist dagegen ihre eventuelle Rolle als Überträger des Ansteckungsstoffes, die ebenfalls noch einer besonderen Klarstellung bedarf. (Aderhold und Ruhland.)

17. Über eine Trombose der Johannis- und Stachelbeere.

Seit langen Jahren ist eine Erscheinung an veredelten Johannis- und Stachelbeeren unter dem Namen „Wassersucht" bekannt, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Rinde kranker Zweige stellenweise schwammig wuchert und bis auf das Mehrfache ihrer gewöhnlichen Dicke anschwillt. Die Wucherung ist, wie man mit gutem Grunde annimmt, Folge einer übermäßigen Wasserzufuhr bei geringem Wasserverbrauch.

Eine äußerlich ähnliche Krankheit, die ich „Trombose" nennen möchte, verursacht in mehreren Beerenobstpflanzungen und Beerenobstschulen empfindlichen Schaden, weil die „wassersüchtigen" Rindenpartien aufplatzen und modern, wodurch das Holz freigelegt und Fäulnispilzen aller Art zugänglich wird. Innerlich unterscheidet sich die Trombose von der Wassersucht dadurch, daß die Gefäße der durch sie erkrankten Zweige ein Pilzmycel beherbergen, das wahrscheinlich die Ursache für die krankhafte Entwicklung der Rinde ist. Es verstopft die Gefäße mehr oder weniger stark, gibt aller Wahrscheinlichkeit nach zu einer schlechteren Leitung des Wassers oder einem Rückstau desselben und damit zu den wassersüchtigen Wucherungen der Rinde Veranlassung. Abgeschnittene, in Wasser gestellte und auf der oberen Schnittfläche mit dem Pilze geimpfte Johannisbeerzweigstücke wurden von oben herab in gleichem Maße wassersüchtig, wie das Mycel in sie eindrang. Der Versuch wird im kommenden Jahre allerdings noch zu wiederholen sein; aber die Vermutung ist begründet, daß der Pilz die Ursache der Trombose, die bei dieser auftretende Rindenwucherung eine Begleiterscheinung ist. Der Pilz stellt ein Verticillium dar, das von Herrn Prof. Anisits aus Asuncion, der als Gast in der Biologischen Anstalt weilt, ebenso wie die anatomischen Verhältnisse der kranken Zweige näher untersucht wird.

Von praktischer Bedeutung ist die Beobachtung der Beteiligung eines Pilzes bei der Krankheit insofern, als sich daraus ergibt, daß man von wassersüchtigen Stücken keine Stecklinge entnehmen darf, da in ihnen der Pilz schon vorhanden sein kann und die aus ihnen erzogenen Stöcke krank werden würden. Wahrscheinlich ist dieser Weg der Verbreitung der Krankheit der weitaus häufigste. Inwieweit auch andere in Frage kommen und inwieweit daraus Maßregeln gegen die Krankheit hergeleitet werden können, bedarf noch weiterer Untersuchung. (Aderhold.)

18. Über die Einschnürungskrankheit junger Holzpflanzen.

In forstlichen Saatkämpen und Baumschulen hat sich wiederholt und in den verschiedensten Gegenden eine Erkrankung der Stammbasis junger Bäumchen bemerkbar gemacht, die vielfach das Absterben der erkrankten Pflanzen zur Folge hat. Die Krankheit ist an Nadel- und Laubbäumen beobachtet worden, wie Fichten, Kiefern, Weißtannen, Douglastannen, Ahorn, Eschen, Buchen, Ulmen und ganz neuerdings an Erlen. Anfangs und speziell von forstwirtschaftlicher Seite glaubte man ungünstige Witterungseinflüsse während des ersten Frühjahres als Ursache ansprechen zu müssen. 1888 fand v. Tubeuf an einschnürungskranken Fichten und Tannen eine „Pestalozzia Hartigii", die von ihm als Erreger der Krankheit betrachtet wurde. Später fand Rostrup in Dänemark denselben Pilz an jungen, einschnürungskranken Buchen und so entstand die Ansicht, daß ganz allgemein die genannte Pestalozzia die Ursache der „Einschnürungskrankheit junger Holzpflanzen" sei. Aus einer Forstbaumschule der Provinz Sachsen an die Biologische Anstalt eingelieferte kranke Birken, eine Baumart, an der derartige Erscheinungen bisher nicht beobachtet zu sein scheinen, trugen zwar auch eine Pestalozzia; dieselbe konnte aber kaum als alleinige Ursache der Krankheit angesprochen werden. Der mikroskopische Befund sprach vielmehr dafür, daß bei dem Zustandekommen der Krankheit eine Frostbeschädigung mit im Spiele ist, durch welche die Ansiedlung bestimmter Pilze (Coniothyrium Betulae, Fusicoccum betulinum, Sporodesmium cavernarum, Pestalozzia Hartigii subsp. Betulae) und deren schädigende Tätigkeit ermöglicht wird. (Laubert.)

19. Über den Druck im Baumstamme.

Es ist eine seit langen Jahren bekannte Tatsache, daß im Innern unserer Baumstämme zu gewissen Zeiten ein ganz bedeutender Druck herrscht. Es ist auch bekannt, daß derselbe sowohl im Laufe eines Jahres wie im Laufe eines Tages auf- und abschwankt. Man weiß endlich, daß er an zwei verschiedenen Stellen eines Baumes zur selben Tagesstunde nicht immer gleich hoch ist. Über die Ursache und das Wesen dieses Druckes aber haben wir noch keine befriedigende Vorstellung. Daß er bei der Wasserleitung im Stamme des Baumes eine Rolle spielt, ist ohne weiteres anzunehmen. Der

Umstand aber, daß er zur selben Zeit nicht im ganzen Stamme gleich oder gesetzmäßig verschieden ist, zeigt, daß man diese Beziehung nicht wie die auffassen kann, die zwischen Luftdruck und Wasseraufstieg in einem Brunnen stattfindet; sie hat vielmehr dazu geführt, daß man diesen Druck als einen lokalen betrachtet hat, der nur für die Umgebung der Wunde gilt, welche man angebracht hat, um ihn messen zu können.

Erwägungen und Überlegungen, die ich zur Erklärung des Gummiflusses in den Bäumen anstellte, führten mich dazu, diesen Druck in einigen Bäumen schon im Jahre 1903 und in den folgenden Jahren zu messen. Es wurden zu diesem Zwecke Manometer aus Metall, wie sie zum Messen des Dampfdrucks in Kesseln dienen, luftdicht in Bohrlöcher des Stammes eingesetzt. Ich operierte zuerst nur an Kirschbäumen, als Objekten, die Gummifluß zeigen, und an einer Ulme als Vergleichsobjekt. Dabei ergab sich das merkwürdige Resultat, daß drei Kirschbäume, die ich bisher prüfte, keinerlei positiven Druck ergeben haben. Dagegen stieg derselbe in der Ulme im Jahre 1903 bis zur Höhe von 3 5 Atmosphären (gemessen am 31. August 1903). Im Monat Oktober desselben Jahres ging er auf 0° herunter und blieb so während des folgenden Winters; ob ein negativer Druck im Baume vorhanden war, konnte nicht kontrolliert werden, da in die Versuchsbäume nur Manometer, keine Vakummeter eingesetzt worden waren. Im Jahre 1904 ergab die Ulme wieder einen sehr erheblichen Druck, der schon am 6. Mai bis auf 2,38 Atmosphären Tagesdurchschnitt emporstieg und sich während des Monats Mai und Juni fast immer zwischen 1 und 2 Atmosphären hielt. Um einen Einblick in seine Abhängigkeit von der Wasserverdunstung zu erhalten, die an den Blättern eines Baumes statthat, wurde dieser Baum am 29. Juni 1904 nachmittags 4 Uhr so gestutzt, daß er völlig blattlos war. Der Druck stieg darauf bis zum 30. Juni morgens 6 Uhr auf 1,52, mittags 12 Uhr auf 4,1 und abends 6 Uhr auf 3,78 Atmosphären und erreichte am 1. Juli zu denselben Tagesstunden sogar die Höhen von 1,9, 5,1 und 4,3 Atmosphären, um dann vom 5. ab wieder auf Höhen zwischen 1 und 2 Atmosphären zurückzugehen. Am 5. Juli wurde in dem Baum ein zweites Manometer, 1,5 m höher als das erste, eingesetzt; bei der Anbringung des Bohrloches konnte man beobachten, daß der Baum mit Wasser völlig gefüllt war, denn dasselbe spritzte sozusagen aus dem Bohrloche heraus, derart, daß binnen weniger Minuten mehrere Kubikzentimenter ausgeflossen waren. Dieses Manometer stieg daher auch schon eine halbe Stunde nach dem Einsetzen auf 0,4 und innerhalb der nächsten zwölf Stunden auf 1,6 Atmosphären Druck, um sich weiterhin ungefähr in den Grenzen zu halten wie das andere. Aber fast nie zeigten beide einen gleichen Druck. Die Differenzen waren vielmehr sehr bedeutend. Am 20. Juli zeigte z. B. das obere Manometer morgens 6 Uhr 5,0 und mittags 12 Uhr 4,0, das untere zu denselben Stunden 0,6 und 1,1 Atmosphären Druck. Das obere machte größere Sprünge als das untere.

Im Hinblick auf die starke Drucksteigerung, welche sich infolge des Einstutzens des Baumes bei der Ulme ergab, wurde am 25. Juli 1904 auch ein keinen Druck zeigender Kirschbaum in gleicher Weise eingestutzt; aber auch

dieser Eingriff vermochte nicht einen positiven Druck in seinem Innern herbeizuführen. Ein am 5. Juli 1904 in einen Kirschbaum eingesetztes Vakuummeter zeigte dagegen während des folgenden Oktobers und des ganzen Winters Unterdrucke bis zu 123 mm Quecksilberdruck.

Auch während der Jahre 1904 und 1905 haben die beiden Manometer in der Ulme bedeutende, bis auf 2,99 Atmosphären hinaufgehende Drucke gezeigt. Im März 1906 wurde in denselben Baum noch ein Vakuummeter eingefügt, und im Jahre 1906 hat sich dann das überraschende Resultat ergeben, daß kein einziges Mal ein positiver Druck, sondern immer nur negative Drucke bis herab auf 220 mm Quecksilberdruck eintraten.

Man könnte glauben, daß die Manometer nicht richtig gezeigt hätten, indes scheint mir das unwahrscheinlich, zunächst weil eine Änderung nicht eintrat, nachdem eines derselben anfangs Mai durch ein sicher funktionierendes ersetzt worden war, sodann aber namentlich deshalb, weil auch kein einziger anderer Baum (und ich operierte im Jahre 1906 mit zwei Ulmen, zwei Pflaumen, zwei Akazien, zwei Kirschen, einer Fichte und einem Ahorn) im Jahre 1906 nur an einem einzigen Tage einen positiven Druck zeigte, während in je einer Akazie, Pflaume und Ulme Unterdrucke regelmäßig hervortraten. Mir will es scheinen, daß diese Verschiedenheit in den Druckverhältnissen am Jahre gelegen hat; es wird aber weiterer mehrjähriger Beobachtungen bedürfen, um ein positives Urteil abgeben zu können. Jedenfalls haben mich die bisherigen Beobachtungen in der Vermutung bestärkt, daß zwischen Steinobst- und anderen Bäumen hinsichtlich des Druckes im Innern ein Unterschied vorhanden ist; das Steinobst hat nie einen positiven Druck ergeben, während er, wie gesagt, an den Ulmen deutlich hervortrat. Die Beobachtungen an letzteren haben außerdem gelehrt, daß es sich in dem Drucke nicht nur um einen ganz lokalen Vorgang handeln kann, daß derselbe vielmehr zu den Verdunstungen der Baumkrone Beziehungen hat. Weitergehende Schlüsse hierüber zu ziehen verbietet aber vorläufig die geringe Zahl der Beobachtungen. (Aderhold.)

20. Krankheiten der Baumwolle in Togo.

Die Untersuchung des vom Regierungsrat Busse aus Togo mitgebrachten Baumwollmaterials wurde zu Ende geführt. Dabei haben sich u. a. hinsichtlich der Fusariumkrankheit neue Gesichtspunkte ergeben.

Diese Erkrankung der Baumwolle ist besonders dadurch charakterisiert, daß sie ihren Ausgang immer an den zartesten und jüngsten Teilen der Pflanze nimmt und daß sie niemals von unten nach oben fortschreitet, sondern sich stets in umgekehrter Richtung ausbreitet.

Abgesehen von der charakteristischen Schwarzfärbung der Stengelrinde äußert sich die Krankheit besonders darin, daß die Spitzen der Triebe häufig abnorm gekrümmt sind und ein gedrungenes Wachstum besitzen. Die Stengelglieder bleiben kürzer als es an gesunden Pflanzen der Fall ist, und sind meistens zickzackförmig gebogen.

Der Verlauf des Pilzmycels in den Geweben und die infolge der Erkrankung eintretenden anatomischen Veränderungen wurden eingehend untersucht.

Die bekannten Konidienfruchtformen des Fusariumpilzes bilden sich vorwiegend auf den befallenen Blättern, und zwar sowohl auf der Ober- sowie auf der Unterseite aus.

Wie W. Busse schon im „Tropenpflanzer" 1905 S. 178 bemerkt hatte, waren die von der Fusariumkrankheit befallenen Pflanzen bereits durch einen anormalen Blattfall vorher geschwächt worden. Die Untersuchung des reichhaltigen, von Busse mitgebrachten Materials ergab weiter, daß in den meisten, von Fusarium befallenen Trieben Borkenkäfer aus der Gattung Hypothenemus vorhanden waren. Die Art Hypothenemus erudites Westw., welche hier gefunden wurde, ist in den Tropen bereits als Schädling von Kulturpflanzen, z. B. des Zuckerrohrs, bekannt geworden.

Ob und wieweit nun diese Insekten in gleicher Weise wie der Blattfall als primäre Ursache der Erkrankung in Frage kommen, läßt sich nachträglich am toten Material nicht mehr entscheiden. Jedoch haben die Untersuchungen zur Ansicht geführt, daß im vorliegenden Falle Fusarium hauptsächlich als „Schwächeparasit" auftritt, die eigentliche Krankheitsursache dagegen in anderen Faktoren zu suchen ist. Als solche grundlegenden, schädigenden Einflüsse sind zu nennen: in erster Linie die ungünstigen Witterungsverhältnisse des Jahres 1904 mit seinen dürftigen Niederschlägen und der Nebelperiode im Spätsommer, ferner stellenweise das Auftreten eines die Wurzeln anfressenden, nicht näher bekannten Insekts u. a. m.

Jedenfalls muß auch weiterhin der Standpunkt innegehalten werden, daß die bisher bekannten Pilzkrankheiten der Baumwolle in Togo nicht durch Anwendung fungicider Mittel, die sich übrigens in Eingeborenenkulturen ohnehin kaum durchführen ließe, sondern lediglich durch Züchtung und Anbau widerstandsfähiger Formen erfolgreich zu bekämpfen sein werden.

Die Bestimmung des von Busse in Togo gesammelten Herbarmaterials wurde vom genannten selbst erledigt; die tierischen Schädlinge wurden unter freundlicher Mitwirkung des Königl. Zoologischen Museums in Berlin sowie der Dr. Dr. H. Schouteden in Brüssel und R. Newstead in Liverpool bestimmt.

Eine Beschreibung der in Togo kultivierten Arten und Formen der Baumwolle nebst Vorschlägen für die weitere Organisation der Baumwoll-Volkskultur in dieser Kolonie und für die Bekämpfung der daselbst beobachteten Krankheiten und Schädlinge hat Busse in seinem kürzlich erschienenen Reisebericht an das Kolonialwirtschaftliche Komitee gegeben.

Derselbe Bericht beschäftigt sich ferner eingehend mit den

21. Krankheiten und Schädlinge des Kakaos in Kamerun.

Da die von Busse seinerzeit begonnenen Arbeiten zur Bekämpfung dieser Plagen demnächst (im Auftrage des genannten Komitees) durch den wissenschaftlichen Hilfsarbeiter in der Biologischen Anstalt, Dr. v. Faber, fortgesetzt

werden sollen, wurden hier noch verschiedene vorbereitende Versuche ausgeführt, deren Ergebnisse v. Faber an Ort und Stelle im großen zu prüfen haben wird.

Die von Busse seinerzeit in Kamerun eingeleiteten Untersuchungen über den „Kakaowurzelpilz" wurden, soweit das am getrockneten Material möglich war, zu Ende geführt. Jedoch wurde hierbei insofern ein befriedigender Abschluß nicht erreicht, als der fragliche Pilz wegen Mangel an Fruchtkörpern nicht bestimmt werden konnte. Immerhin hat doch das Studium der Anatomie des krankhaft veränderten Holzes manche interessante Aufschlüsse gegeben.

Vermutlich handelt es sich bei dem Kakaowurzelpilz um einen Verwandten des Hallimaschs (Armillaria mellea), dessen weitgehende Schädigungen in unseren Forsten und Parkanlagen ja bekannt sind.

(Busse und v. Faber.)

22. Untersuchungen über die Gattung Fusarium.

a) Schädigung von Leguminosensamen.

Bei Untersuchungen über die Zerstörung von Samen im Keimbett und nach der Aussaat zeigte sich, daß einzelne Arten Fusarium als ganz besonders starke Schädiger von Samen — besonders Leguminosensamen — anzusehen sind. In erster Linie ist es der Klee, der nach künstlicher Infektion mit Fusariumkonidien eine bis zur völligen Zerstörung der Keimkraft im Keimbett führende Schädigung aufwies. Auch bei Aussaat in Erde war der auf diese Weise hervorgerufene Schaden so groß, daß von einem sonst normal keimenden Klee nach der Infektion nur wenige Pflanzen aufliefen (vgl. Abb. 7). Ähnlich wirkende Schädigungen zeigten von den untersuchten Leguminosen die Erbsen und Lathyrus sativus, während Phaseolus sich den untersuchten Fusariumstämmen gegenüber sehr wenig anfällig erwies. Bei den großsamigen Leguminosen, vor allem Vicia faba und Lupinus, trat nicht immer eine Zerstörung der Keimkraft ein, wohl aber eine sich erst später bemerkbar machende Fußerkrankung. Diese kam in der Weise zustande, daß zunächst die Kotyledonen an einzelnen Stellen erkrankten, die Zerstörung aber nur allmählich fortschritt, so daß es oft wochenlang dauerte, bis sie den unteren Stengelteil erreicht hatte.

Aber nicht nur durch künstliche Infektion konnten diese Krankheiten hervorgerufen werden, sondern es ergab sich, daß sie durch den Samen des Handels Verbreitung finden. Bei derartigen Samen haften entweder rein äußerlich Konidien an, die besonders bei langsamer Keimung des Samens eine Gefahr für die junge Pflanze bilden, oder aber die Samen stammen aus kranken Schoten und tragen das Mycel des Pilzes schon in sich. Es ist dabei nicht immer nötig, daß die Samen größere kranke Flecke zeigen, sondern häufig sind es nur kleine, oft kaum bemerkbare etwas dunkler verfärbte Stellen, die besonders bei gefärbten Samen leicht übersehen werden.

Eine Befreiung der Samen von den anhaftenden Konidien dürfte nicht allzuschwer möglich sein, da die Fusariumkonidien wenig widerstandsfähig sind und bei den glattschaligen Leguminosensamen eine mechanische Reinigung leicht durchzuführen ist. Auch trockene Aufbewahrung der Samen scheint schon in dieser Beziehung günstig zu wirken, wenigstens erkrankten von künstlich infizierten Samen, die acht Tage nach der Infektion einen Ausfall von 90 Prozent ergeben hatten, nach sechs Monaten trockener Aufbewahrung nur ganz vereinzelte. Versuche, Samen, in deren Kotyledonen das Mycel schon eingedrungen war, von diesem zu befreien, gelangen dagegen bisher nicht.

Im Laufe der Versuche zeigte sich, daß besonders Vicia faba und Lupinus je nach Sorte und Witterungsverhältnissen beim Auflaufen sich dem Fusarium gegenüber verschieden verhalten. Bei schneller, unter günstigen

Abb. 7. Klee: im Topfe links normal, rechts nach Impfung der Samen mit Fusarium.

äußeren Einflüssen verlaufender Keimung und raschem Jugendwachstum kommt es vor, daß die Kotyledonen zwar vorzeitig zerstört werden, die Krankheit auf den Basalteil des Stengels aber nicht übergreift. Von den Lupinenarten erwies sich am meisten anfällig Lupinus mutabilis und angustifolius, am widerstandsfähigsten Lupinus luteus.

b) Fusarien als Erreger einer Fußkrankheit des Getreides.

Die Tatsache, daß der Roggen häufig rote Körner hat, deren Farbe ebenfalls auf ein Fusarium zurückzuführen sind, veranlaßte eine Untersuchung darüber, wieweit die Keimung und Weiterentwicklung des Roggens hierdurch beeinflußt wird. Auch hier ist es leicht gelungen, durch Aussaat in Töpfen eine Erkrankung der jungen Pflanzen herbeizuführen. Ein Teil der jungen Keimpflanzen ging dabei schon bald nach dem Auskeimen zugrunde, indem das hypokotyle Glied durch Fusarium zerstört wurde. Der weitaus größte Teil der Pflanzen aber wuchs weiter heran und zeigte nur den Halmgrund dunkel verfärbt. Im Innern des Gewebes war reichlich Fusariummycel, das, später

feucht gelegt, sowohl Makro- als Mikrokonidien abschnürte. Der weitere Verlauf der Krankheit war derselbe, wie er vor allem von Frank für den Weizenhalmtöter beschrieben wird. Es erscheint nach diesen Versuchen daher fraglich, ob die besonders vor einigen Jahren so stark aufgetretenen Fußkrankheiten des Getreides in der Tat ausschließlich oder auch nur vorwiegend auf Ophiobolus herpotrichus bzw. Leptosphaeria herpotrichoides zurückzuführen sind. Sicher ist, daß auch bei den spontan auftretenden Fußerkrankungen des Getreides häufig Fusarium gefunden wird. Wenn bisher diesen Fusarien wenig Bedeutung bei der Erklärung der Fußkrankheiten des Getreides beigemessen worden ist, so ist dies wohl nur darauf zurückzuführen, daß man die Fusarien als krankheitserregende Organismen ganz allgemein unterschätzt hat. Bis jetzt sind die Versuche durchgeführt mit Weizen, Roggen, Gerste und Hafer, und sie haben stets den Erfolg gehabt, daß ein mehr oder weniger hoher Prozentsatz der Pflanzen fußkrank wurde. Die Zahl der erkrankten Pflanzen hing im wesentlichen von äußeren Einflüssen ab, die noch eines weiteren Studiums bedürfen.

c) Zerstörung der Zellulose durch Fusarien.

Die vergleichende Untersuchung der zahlreichen, in Kultur befindlichen Fusarienstämme hat ergeben, daß die meisten derselben imstande sind, Zellulose als einzige Kohlenstoffquelle zu benutzen und sie in der intensivsten Weise zu zerstören. Für den Nachweis dieser Zerstörung hat sich als besonders günstig folgende Versuchsanordnung herausgestellt. In einen Erlenmeyerkolben werden 10 g vorher bis zu Gewichtskonstanz getrocknetes Filtrierpapier und 50 ccm reine Lösung von Kalium-Diphosphat, Magnesium-Sulphat und Kalium-Nitrat in Wasser gegeben. Nach dem Sterilisieren wird mit Konidien bzw. kleinen Mycelflöckchen geimpft. Bei den Stämmen, die Zellulose am intensivsten zerstören, war schon nach 14 Tagen eine Zerstörung von 80 Prozent Zellulose eingetreten. Vergleicht man diese Zahlen mit denen für andere parasitäre Pilze, z. B. mit den von Behrens für Botrytis gefundenen, so müssen wir in den Fusarien ganz hervorragende Zellulosezerstörer sehen.

Da die Energie der Zellulosezerstörung sich auch bei längerer Kultur konstant erhält und neben den in dieser Beziehung energischen Formen auch solche mit geringerer Zellulose lösender Kraft vorkommen, dürfte sich bei den in Gang befindlichen weiteren Untersuchungen zeigen, daß diese Eigenschaft zur biologischen Trennung der Fusarien mit Vorteil herangezogen werden kann. Durch Zusatz anderer Kohlenstoffquellen wie Zucker, Zitronensäure wird zwar das Wachstum am Anfang etwas gefördert, der Verbrauch an Zellulose aber bei den meisten Stämmen nicht wesentlich erhöht. (Appel.)

23. Zur Kenntnis der bakteriologischen Bodenuntersuchungen.

In den letzten Jahren hat man sich vielfach bemüht, die Mikroflora des Ackerbodens, namentlich in ihren Beziehungen zur Bodenfruchtbarkeit, kennen zu lernen. Man hatte dabei zumeist im Auge, die bakteriologische Beschaffen-

heit des Bodens, seinen Bakterienbestand zu untersuchen, anscheinend in der Voraussetzung, daß man hierzu ähnliche, ausgebildete Verfahren schaffen könne, wie man sie zur Feststellung der physikalisch-chemischen Beschaffenheit des Bodens besitzt. Einige Untersucher legen Wert darauf, den Bakteriengehalt des Bodens, die Anzahl der im Boden jeweilig vorkommenden Bakterien zu ermitteln, während andere sich dafür entschieden haben, das Verhalten der Bodenbakterien in bestimmten Bakteriennährlösungen festzustellen, die mit der betreffenden Ackererde geimpft sind.

Durch eine derartige bakteriologische Untersuchung oder Kontrolle des Ackerbodens hofft man, wichtige landwirtschaftliche Probleme lösen oder doch der Lösung näherführen zu können.

Für die uns gestellten Aufgaben in der Bodenbakteriologie war es von Bedeutung, zunächst festzustellen, ob sich die bis jetzt üblichen Untersuchungsverfahren dazu eignen, weit gefaßte bodenbakteriologische Fragen zu erforschen. Wir haben daher die bekannten Verfahren in dem Berichtsjahre und bereits in den Vorjahren daraufhin eingehend geprüft. Über die bisher erhaltenen wichtigsten Ergebnisse der Prüfung soll im folgenden kurz berichtet werden.

Wir beschäftigten uns zunächst mit dem älteren Verfahren: der Zählung der Bodenbakterien durch die Plattenkultur. Bezüglich der Ausführung haben wir uns im allgemeinen nach den Hiltnerschen Angaben gerichtet und dabei eine Reihe von Einzelheiten, die uns für die Beurteilung des Verfahrens als besonders wichtig erschienen, eingehender geprüft. Dies sind: die Entnahme der Erdprobe, das Verfahren bei der Aussaat, die Art der Auszählung und der Einfluß des Nährbodens.

Die Entnahme der Erdproben wurde in verschiedener Weise ausgeführt. Es zeigte sich, daß nicht nur, wie bekannt, in verschiedenen Tiefen, sondern auch in derselben Tiefe an verschiedenen Stellen eines Bodens recht beträchtliche Unterschiede in der Bakterienzahl hervortraten, wenn man kleine Einzelproben von etwa 200 g Erde entnahm. Die Unterschiede verringerten sich, wenn man große Mischproben herstellte. Es zeigte dies die vergleichsweise Untersuchung zweier großer Mischproben desselben Ackerstückes, die dadurch erhalten waren, daß man, wie Hiltner, senkrechte Abstiche bis zu 25—30 cm Tiefe machte und diese von mehreren Stellen des Bodens miteinander zu je einer Mischprobe vereinigte.

Bei einem Boden mit noch unverottetem Dünger waren jedoch auch dann noch recht auffallende Verschiedenheiten in der Bakterienzahl nachzuweisen.

Zur Aussaat in den Nährboden wurde die Erde nicht unmittelbar benutzt, sondern Aufschwemmungen davon in Flüssigkeiten.

Dabei prüften wir, inwieweit die erhaltenen Zahlen von der Art des Verdünnungsmittels und von der Dauer des Aufenthaltes der Erdbakterien in der Verdünnungsflüssigkeit abhingen.

Wir fanden, daß Leitungswasser und eine Lösung von 1 Prozent Witteschem Pepton mit 0,8 Prozent Kochsalz in destilliertem Wasser übereinstimmende Werte gaben.

Bei Zimmertemperatur wurden auch nach $1\frac{1}{2}$ stündigem Stehen der Aufschwemmungen Veränderungen in der Bakterienzahl nicht beobachtet; diese machten sich vielmehr erst nach drei bis vier Stunden geltend, und zwar trat zunächst eine geringe Abnahme ein, der später jedoch eine ganz bedeutende Vermehrung in beiden Flüssigkeiten folgte.

Über die Art der Auszählung ist zu bemerken, daß wir außer der Zählung mit dem bloßen Auge und der Lupe auch die mit dem Mikroskope herangezogen haben, in der Absicht, die Auszählung möglichst frühzeitig zu ermöglichen. Wir benutzten hierbei neben dem gewöhnlichen Gelatinenährboden auch Nährböden, die eine höhere Temperatur als 22° aushielten. Die mikroskopische Zählung gab nur in Ausnahmefällen mit der makroskopischen übereinstimmende Werte; meist waren die Zahlen niedriger, und zwar auch dann, wenn der Nährboden auf niedere und hohe Temperatur gebracht worden war. Von der mikroskopischen Zählung, die ja bei Reinkulturen gute Zahlen gibt, haben wir daher weiterhin Abstand genommen. In Übereinstimmung mit den von anderer Seite gemachten Angaben konnten wir nachweisen, daß in der Regel die bei 20—22° gehaltenen Platten erst nach acht bis zehn Tagen ausgewachsen waren.

Als Nährboden wurde bei allen Untersuchungen eine gewöhnliche Fleischwassergelatine benutzt, die 1 Prozent Wittesches Pepton, 0,5 Prozent Kochsalz und 10 Prozent Gelatine enthielt, mit einer Alkalität von 1,5 Promille kristallisierter Soda über den Lackmusblau-Neutralpunkt. Mit diesem Nährboden wurden annähernd 50 andere Nährböden von verschiedenartigster Zusammensetzung verglichen, um darüber Aufschluß zu erlangen, in wieweit das Ergebnis der Bakterienzählung von der Art und Beschaffenheit des Nährbodens abhängig ist.

Von vornherein ist es als ausgeschlossen zu betrachten, die Gesamtzahl der im Boden vorkommenden Bakterien durch das Plattenverfahren zu ermitteln. Ja sogar für die Landwirtschaft besonders wichtige Bakterien entziehen sich bekanntlich der Zählung.

Auf unseren festen Nährböden kommt überhaupt nur ein kleiner Teil der Bodenbakterien zum Wachstum. Dem Zählverfahren haftet demnach von vornherein ein fundamentaler Fehler an, über dessen Größe wir stets im unklaren bleiben. Jedenfalls erscheint es schon aus diesem Grunde nicht angängig, die Ergebnisse derartig mangelhafter Methoden zu weitgehenden Schlüssen zu benutzen. Man ist jedoch trotzdem der Ansicht, daß es möglich sei, durch Zählung der auf einem geeigneten Nährboden, nämlich der gewöhnlichen Nährgelatine, zur Entwicklung kommenden Bakterienkolonien die bakteriellen Vorgänge im Boden zu verfolgen. Man nimmt hiernach also an, daß die auf der Nährgelatine wachsenden Bakterien bei den jeweilig in Betracht kommenden Vorgängen beteiligt sind.

Wenn dies der Fall wäre, so bliebe noch zu untersuchen, welche Fehler dem Verfahren durch den Nährboden selbst erwachsen können.

An einem Nährboden, der bei vergleichenden Untersuchungen zu verschiedenen Zeiten benutzt werden soll, ist vor allem die Anforderung zu

stellen, daß er leicht jederzeit in gleichmäßiger Beschaffenheit darzustellen ist. Dieser Anforderung genügt der empfohlene Gelatinenährboden jedoch nur in beschränkter Weise.

In vielen Fällen erhielten wir bei Benutzung nach gleicher Vorschrift aber zu verschiedenen Zeiten hergestellter Nährböden gut übereinstimmende Zahlen, in anderen Fällen dagegen nicht. Der Grund hierfür war nicht immer zu ermitteln.

Daß nach derselben Vorschrift bereitete Gelatinenährböden nicht immer gleichwertig sind, haben wir wiederholt festgestellt. Die ungleiche Zusammensetzung des Fleischwassers, die verschiedene Beschaffenheit der Handelsgelatine (Säure, Aschegehalt), die mit der Dauer der Erhitzung wechselnde Festigkeit des Nährbodens, waren offenbar hierbei maßgebend.

Von großem Einfluß waren außerdem die Schwankungen in der Reaktion der Nährböden. Es ist dies beachtenswert, weil nur in geübten Händen die gleichmäßige Einstellung gewährleistet ist. In welchem Maße die Ergebnisse von der Reaktion des Nährbodens abhängen, zeigten uns die Versuche. So ergab z. B. eine auf den Lackmusblau-Neutralpunkt eingestellte Nährgelatine aus 1 g Erde 800 000 Kolonien, während eine Nährgelatine der gleichen Kochung mit 1,5 Promille Soda über den Lackmusblau-Neutralpunkt aus 1 g derselben Erde ungefähr die doppelte Anzahl, 1 500 000 Kolonien, zeigte.

Die Nachteile, die bei der Benutzung des Gelatinenährbodens durch die Gegenwart peptonisierender Bakterien entstehen, können gleichfalls die Ergebnisse beeinträchtigen, namentlich dann, wenn zur Erhaltung der Platten eine größere Anzahl Kolonien dieser Bakterien nach der Hiltnerschen Methode mit Silbernitrat behandelt wird.

Wir haben zahlreiche Versuche gemacht, um einen Nährboden herzustellen, der für die Entwicklung und Bestimmung der Bodenbakterien geeigneter als die Nährgelatine ist. Es ist uns hierbei zwar gelungen, Nährböden zu finden, die die geschilderten Fehler des Gelatinenährbodens nicht besitzen; sie haben aber dafür andere Mängel, die das Auszählen der Kolonien erschweren. Bei diesen Versuchen machten wir wiederholt Beobachtungen, die für die große Unvollkommenheit des Zählverfahrens im allgemeinen sprechen. So z. B. erhielten wir bei Erdproben, die vergleichsweise auf dem Gelatinenährboden und auf anderen Nährböden untersucht wurden, Ergebnisse, aus denen hervorging, daß die Bakterienflora in den verschiedenen Erden den Bakterienarten nach eine sehr verschiedene Zusammensetzung hatte, ein Befund, der keineswegs durch die Zahl auf der Nährgelatine angedeutet wurde.

Auf einem bestimmten von uns neu hergestellten Nährboden, der eine ganze Reihe landwirtschaftlich wichtiger Bakterien zum Wachstum kommen läßt, für viele auf Nährgelatine wachsende Bakterien aber kein geeigneter Nährboden ist, entwickelten sich regelmäßig mehr Bakterien als auf der Nährgelatine, meist mehr als die doppelte Menge.

Aus unseren Versuchen geht ferner hervor, daß sich auf der Nähr-

gelatine in verhältnismäßig großer Zahl Bakterien entwickeln, die bei den Umsetzungen im Boden überhaupt wenig in Frage kommen oder hier ihre Tätigkeit eingestellt haben.

Nach alledem glauben wir nicht, daß für gewöhnlich der Gelatinenährboden dazu ausreicht, einen Einblick in den Bakterienbestand und in die bakteriologischen Veränderungen des Bodens zu erlangen.

Man müßte, um die Wahrscheinlichkeit hierfür zu erhöhen, bei jeder Untersuchung eine größere Zahl verschiedenartiger Nährböden anwenden.

Bei dieser Art der Untersuchung kämen wir also schließlich zu festen Spezialnährböden, durch die besondere Gruppen und Arten von Bodenbakterien bestimmt werden. Eine solche Untersuchungsmethode kann wohl kaum praktisch eine Bedeutung erlangen, da sich hierbei der Aufwand an Zeit und Arbeit ins ungemessene steigern würde.

In Ausnahmefällen (z. B. nach Düngung, Wasserzufuhr, Austrocknung usw.), namentlich in solchen Fällen, wo die Bakterienflora des Bodens starken Eingriffen ausgesetzt gewesen ist (z. B. nach Einwirkung bakterientötender Mittel), wird selbstverständlich das gewöhnliche Zählverfahren Änderungen in der Bakterienzahl anzeigen, ob es jedoch möglich ist, hier durch sinngemäße Anwendung des Verfahrens mehr zu erreichen, ist fraglich. Wir haben es nicht unterlassen, das Verfahren auch nach dieser Richtung hin zu prüfen.

Neben der besonders von Hiltner empfohlenen Bakterienzählung ist von uns das von Remy, Ehrenberg, Löhnis und anderen benutzte Verfahren, die bakteriologischen Eigenschaften des Bodens aus seinem Verhalten in Bakteriennährlösungen zu erschließen, versuchsweise angewandt worden. Es ist nicht zu verkennen, daß das von Remy empfohlene Verfahren dem Chemiker aussichtsvoll erscheinen wird. Die von Ehrenberg gemachten Angaben über die Ergebnisse des Verfahrens machten seine Brauchbarkeit wahrscheinlich und mußten zudem auch den Bakteriologen lebhaft interessieren, weil hier in einzelnen Fällen bei Peptonzersetzungen durch Bodenbakterien Stickstoffverluste beobachtet wurden, die auf eine Bildung von freiem Stickstoff hinwiesen.

Die Angaben von Ehrenberg veranlaßten uns zunächst, das Verhalten verschiedener Erden (von normalen und abnormen Böden) in Peptonlösungen zu untersuchen. Bei den zahlreichen von uns ausgeführten Untersuchungen konnten in keinem Falle solche Stickstoffverluste festgestellt werden. Inzwischen ist auch bereits durch Ehrenberg selbst mitgeteilt worden, daß seine damaligen Angaben nicht zutreffend sind.

Im Verlauf unserer Untersuchungen stellten wir weiter fest, daß die Ammoniakbildung durch die Bodenbakterien in Peptonlösungen, die nach Remy maßgebend sein soll für die Fäulniskraft eines Bodens, bedingt wird durch die Art des Bodens, die Konzentration der Peptonlösung, durch die Menge der Aussaat, die Höhe der Fäulnistemperatur und durch die Dauer der Fäulnis.

Unterschiede in der Ammoniakbildung machten sich dann am deutlichsten

bemerkbar, wenn die einprozentigen Peptonlösungen mit kräftiger Einsaat verhältnismäßig kurze Zeit bei ungefähr 20° gehalten wurden. Die gebildeten Ammoniakmengen standen nicht immer in einem unmittelbaren Verhältnis zu den auf der Nährgelatine erhaltenen Bakterienzahlen. Böden mit niedriger Bakterienzahl lieferten unter denselben Verhältnissen annähernd gleiche oder selbst größere Ammoniakmengen als solche mit hoher Bakterienzahl. Beispielsweise zersetzten zwei Böden mit 1 und $1^1/_2$ Millionen Bakterien in 1 g innerhalb sechs Tagen unter gleichen Bedingungen ebensoviel Peptonstickstoff (50—54 Prozent des Gesamtstickstoffes) wie zwei Böden mit 100 und 120 Millionen Bakterien in 1 g Erde.

Aus unseren bisherigen Versuchen läßt sich nicht ableiten, daß der von anderer Seite vermutete Zusammenhang zwischen Ammoniakbildung (Fäulniskraft?) und Bodenfruchtbarkeit besteht. Wir haben indessen Ergebnisse, die scheinbar dafür sprechen, daß ein größerer Parallelismus zwischen Ammoniakzahl und Ertragsfähigkeit vorhanden sei, als zwischen Bakterienzahl und Ertragsfähigkeit.

Bezüglich der Nitrifikation, Denitrifikation und Stickstoffsammlung in den Spezialnährlösungen ist zu bemerken, daß hierbei Verschiedenheiten in der Bakterienflora der Böden deutlich hervortraten. Wir haben beobachtet, daß sich aus bakterienarmen Böden mit geringer Ertragsfähigkeit die bei spezifischen Umsetzungen beteiligten Bakterien schneller und regelmäßiger in den Nährlösungen entwickelten als aus bakterienreichen und sehr ertragsfähigen Böden. Es ist dies nur eine Bestätigung der bekannten Tatsache, daß in Spezialnährlösungen das Wachstum der spezifischen Bakterien durch gleichzeitig vorhandene andere Mikroorganismen, die unter den gegebenen Bedingungen kräftiger gedeihen, beeinträchtigt oder unterdrückt werden kann, eine Erscheinung, die bei bakterienreichen Böden mit zahlreichen verschiedenartigen Bakterien leicht einzutreten pflegt.

Das Aufkommen der spezifischen Bakterien in den Nährlösungen hängt demnach von Zufälligkeiten ab, von Verhältnissen, die sich unserem Einflusse entziehen. Hierin liegt der Hauptfehler des Remyschen Verfahrens.

(Maaßen und Behn.)

24. Die Wirkung einer Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens auf die Bodenbakterien.

Die Bearbeitung der Schwefelkohlenstofffrage haben wir im Anschlusse an unsere Untersuchungen über die bodenbakteriologische Methodik aufgenommen. Wir verknüpften damit die Absicht, bei dem Studium der Frage gleichzeitig weitere Erfahrungen über die bisher bekannten Methoden zu sammeln.

Die Versuche wurden teils auf dem Felde, teils in Töpfen ausgeführt. Die Feldversuche haben wir zu verschiedenen Zeiten, im Herbste und im Frühjahre, auf ungemistetem oder gemistetem Lande eingeleitet.

Die Einwirkung des Schwefelkohlenstoffes auf dem Felde war in den verschiedenen Versuchen — soweit sich dies durch das Plattenverfahren auf Nährgelatine feststellen ließ — im großen und ganzen gleichartig.

In Übereinstimmung mit Hiltner fanden wir, daß die Gesamtzahl der Bakterien unmittelbar nach der Schwefelkohlenstoffbehandlung abnimmt, später aber in ganz ungewöhnlichem Maße wieder ansteigt.

Die sogenannten Streptothrixarten wurden merkbar geschädigt. Nach Ablauf der Schwefelkohlenstoffeinwirkung vermehrten sie sich, erreichten dabei jedoch in dem ungemisteten Lande nicht mehr ihre ursprüngliche Zahl. Durch die Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens wurden die peptonisierenden Bakterien anscheinend wenig beeinflußt, denn die Zahlen vor und nach der Behandlung zeigten keine auffallenden Unterschiede. Diese Beständigkeit gegenüber dem Schwefelkohlenstoff trat besonders bei einem Teil der peptonisierenden Mikroorganismen hervor, nämlich bei den zur Gruppe des Bac. mycoides gehörigen Bakterien.

Als widerstandsfähig gegen den Schwefelkohlenstoff erwiesen sich außerdem die im Boden in Sporenform vorhandenen Keime. Beachtenswert ist, daß auf dem Felde durch den Schwefelkohlenstoff nachträglich meist eine geringe, doch deutlich noch wahrnehmbare Vermehrung der Sporen bewirkt wurde. Die nach Ablauf der Schwefelkohlenstoffeinwirkung zur hohen Entwicklung gekommenen Bakterien gehörten jedoch vorwiegend sporenlosen, nicht peptonisierenden Arten an.

Zu den Topfversuchen benutzten wir ungemistete Erde. Die Versuche wurden anfangs gleichzeitig mit einem Feldversuche durchgeführt, später in größerer Zahl unabhängig von den Feldversuchen.

Die Ergebnisse bei den Topfversuchen waren wesentlich andere wie auf dem Felde, und zwar augenscheinlich vor allem aus dem Grunde, weil hier die Wirkung des Schwefelkohlenstoffes mehr zur Geltung kommen konnte. Diese verstärkte Wirkung des Schwefelkohlenstoffs machte sich zunächst dadurch bemerkbar, daß nach der Einwirkung der Abfall in der Bakterienzahl stärker hervortrat. Dem Abfall folgte dann später ein Anstieg, der auch für gewöhnlich viel größer als bei den Feldversuchen war.

Die Zahl der sogenannten Streptothrixarten wurde auffallend herabgedrückt. Nach Abdunsten des Schwefelkohlenstoffes schnellte sie jedoch stark in die Höhe, auf ein Mehrfaches (auf das Eineinhalb- bis Siebenfache) der Anfangszahl. Die farbstoffbildenden Arten dieser Gruppe verhielten sich insofern etwas anders, als bei ihnen die Schädigung dauernd blieb; sie erreichten ihre ursprüngliche Entwicklungshöhe innerhalb desselben Zeitabschnittes nachher nicht wieder. Die peptonisierenden Bakterien wurden durch den Schwefelkohlenstoff anfangs mehr oder weniger geschädigt; sie vermehrten sich indessen später wieder, und zwar, mit Ausnahme eines Falles, so stark, daß sie das Vier- bis Neunfache ihrer Anfangszahl überschritten Die zur Gruppe des Bac. mycoides gehörigen Bakterien zeigten auch in den Topfversuchen keine auffallenden Änderungen. Um so charakteristischer war bei den Versuchen das Verhalten anderer sporenbildender Bakterien.

Die Zahl der in den Erden in Sporenform vorhandenen Keime wurde durch den Schwefelkohlenstoff nur wenig herabgedrückt; sie stieg nachher schnell sehr stark an und kam innerhalb von 14 Tagen bis auf das Zwanzigfache der ursprünglichen Zahl. Der Boden enthielt dann in der Regel eine viel größere Anzahl Sporen als vorher Bakterien überhaupt.

Nach diesen Befunden war es klar, daß in den Töpfen durch den Schwefelkohlenstoff die Mehrzahl der in vegetativer Form im Boden vorhandenen Bakterien getötet sein mußte.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen in den Feldversuchen hatte sich in den Topfversuchen nach der Schwefelkohlenstoffbehandlung das Verhältnis zwischen Sporenzahl und Gesamtzahl vollständig zugunsten der Sporenzahl verschoben, denn bei den Felderden betrug die Sporenzahl nachher 1,8 bis 3,8 Prozent, bei den Topferden dagegen bis zu 77 Prozent der gesamten Keimzahl. Nach der Schwefelkohlenstoffbehandlung hatte also die Topferde eine ganz anders zusammengesetzte Bakterienflora als die entsprechend behandelte Erde auf dem Felde.

Bei diesen Verhältnissen war es um so merkwürdiger, daß in beiden Versuchsreihen, auf dem Felde und in den Töpfen, der mit Schwefelkohlenstoff behandelte Boden gegenüber dem unbehandelten beim Vegetationsversuch eine gesteigerte Ertragsfähigkeit zeigte.

Wenn überhaupt die Bakterien, oder besser gesagt die auf unseren Gelatineplatten wachsenden Bakterien, bei der Begünstigung der Vegetation durch den Schwefelkohlenstoff eine Rolle spielen, dann lehren unsere Befunde, daß ganz verschiedene Gruppen von Bakterien die gleiche günstige Wirkung entfalten können.

Diese mehr oder weniger schwefelkohlenstoffesten Bakterien müßten darin übereinstimmen, daß sie durch ihre Tätigkeit im Boden der Pflanze nicht zugängigen Stickstoff verfügbar machen (vgl. den vorigen Bericht S. 25). Wir haben verschiedene Bakterienarten daraufhin untersucht, bisher sind wir dabei jedoch noch nicht zu eindeutigen Ergebnissen gekommen.

Schließlich wollen wir noch erwähnen, daß auch Arbeiten im Gange sind, wobei das von Remy empfohlene Verfahren versuchsweise benutzt wird.

(Maaßen und Behn.)

25. Die Widerstandsfähigkeit der Bakterien, insbesondere der Bodenbakterien, dem Schwefelkohlenstoff gegenüber.

Bei unseren Feld- und Gefäßversuchen mit Schwefelkohlenstoff hatten wir beobachtet, daß durch den Schwefelkohlenstoff zahlreiche Bodenbakterien abgetötet werden und daß sich je nach der Stärke der Einwirkung ganz verschiedenartige Bakterien nachträglich außerordentlich vermehren. In den Topfversuchen wurde durch den Schwefelkohlenstoff unter den Bodenbakterien insofern eine Auslese getroffen, als die gegen Schwefelkohlenstoff widerstandsfähigsten Arten am Leben blieben und nachher zur Vermehrung gelangten. Auf dem Felde, wo die bakterientötende Wirkung des Schwefelkohlenstoffes weniger kräftig einsetzt, wäre es möglich, daß eine ähnliche

Auslese nicht stattfände, und daß die hier nachher zur Vermehrung kommenden Bakterienarten in ihrer Mehrzahl durch Zufälligkeiten der Einwirkung des Schwefelkohlenstoffes entgingen, sich also nicht durch eine mehr oder weniger große Widerstandsfähigkeit dem Schwefelkohlenstoff gegenüber auszeichneten.

Im Hinblick auf die verschiedenen Ansichten bei der Schwefelkohlenstofffrage erschienen uns Ermittlungen hierüber von Wert zu sein.

Wir haben daher in dem Berichtsjahre Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit der Bakterien gegen Schwefelkohlenstoff begonnen, über die im folgenden kurz berichtet werden soll.

Wir haben bisher die Reinkulturen von 14 nicht sporenbildenden Bakterienarten in die Untersuchung gezogen.

Die Bakterien wurden auf ihr Verhalten gegenüber einer gesättigten wässrigen Lösung von Schwefelkohlenstoff (1,7 Promille Schwefelkohlenstoffgehalt) bei einer Temperatur von 20 ° geprüft.

Die Wirkung des Schwefelkohlenstoffes auf die Bakterien wurde von Zeit zu Zeit in den vorher von Schwefelkohlenstoff befreiten Aufschwemmungen durch die Kultur in Nährlösungen und außerdem durch die Plattenkultur zahlenmäßig festgestellt.

Die einzelnen Bakterienarten zeigten, wie zu erwarten war, eine ungleiche Beständigkeit So z. B. wurden durch den Schwefelkohlenstoff gewisse Bakterien, wie die Knöllchenbakterien der Erbse, Bacillus ruber-purpureus, Bacillus Stutzeri, Vibrio Berolinensis, Vibrio phosphorescens schnell, meist innerhalb von $2^1{}_2$ Stunden, abgetötet. Etwas widerstandsfähiger zeigten sich die Knöllchenbakterien der Robinie, Bacillus praepollens, Bacillus prodigiosus, Bacillus pyocyaneus, Bact. coli commune, Microc. ureae, Proteus vulgaris, die noch eine $2^1{}_2$stündige und zum Teil sogar noch eine 4 stündige Einwirkung vertrugen.

Verhältnismäßig sehr widerstandsfähig erwiesen sich die Staphylococcen; sie hielten einer 24 Stunden dauernden Einwirkung Stand, nach 48 Stunden aber wurden sie nicht mehr lebend angetroffen.

Bemerkenswert ist noch, daß Azotobacter chroococcum in Reinkultur, und in Erdaufschwemmungen durch eine 1,7 Promille wässrige Schwefelkohlenstofflösung bei 20 ° bereits in 24 Stunden abgetötet wurde. In feuchter Erde hielt es sich jedoch gasförmigem Schwefelkohlenstoff gegenüber (Schwefelkohlenstoffatmosphäre) 24 Stunden lang lebenskräftig, erst im Verlauf von 48 Stunden wurde es unter diesen Umständen abgetötet.

Die Versuche lehrten also, daß die vegetativen Formen der Bakterien meist schon innerhalb von 24 Stunden durch eine gesättigte (1,7 Promille) wässerige Schwefelkohlenstofflösung abgetötet wurden.

In der gleichen Weise wie die Bakterienreinkulturen wurden von uns auch die im Boden vorhandenen Mischfloren vor und nach einer Schwefelkohlenstoffbehandlung auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Schwefelkohlenstoff geprüft. Bisher ließ sich feststellen, daß der Schwefelkohlenstoff unter den vorliegenden Verhältnissen den Bodenbakterien gegenüber schon innerhalb

von 24 Stunden fast seine volle Wirkung entfaltet. Die Gesamtzahl der Bakterien ging in dieser Zeit bis fast auf die Sporenzahl herunter. Bis zum 17. Tage blieben die Keimzahlen annähernd auf gleicher Höhe, zwischen dem 17. und 30. Tage war nochmals eine Abnahme zu beobachten.

(Maaßen und Behn.)

26. Über die Bakterien in den Knöllchen der verschiedenen Leguminosenarten.

Die Untersuchungen im Vorjahre über die Biologie der Knöllchenbakterien wurden in diesem Jahre weitergeführt und zu einem vorläufigen Abschlusse gebracht.

Das Verhalten der Knöllchenbakterien verschiedenen Einflüssen gegenüber wurde eingehend studiert. Wir stellten Versuche an über die Widerstandsfähigkeit der Bakterien gegenüber dem Austrocknen, gegenüber Temperaturerhöhungen, Säuren und Alkalien.

Ferner wurde das Verhalten der Bakterien im Erdboden untersucht. Es konnte hierbei nachgewiesen werden, daß sich die Knöllchenbakterien im Boden stark vermehren. So wurde z. B. gefunden, daß in einem Boden, der zu Anfang des Versuches 1 248 000 Knöllchenbakterien (von Trifolium pratense) in 1 g Erde enthielt, die Zahl der Bakterien nach vier Tagen auf 8 960 000 gestiegen war. In einem anderen Boden mit der gleichen Anfangszahl von Knöllchenbakterien, der offenbar den Bakterien günstigere Bedingungen bot, war innerhalb derselben Zeit ein Anstieg auf 13 472 000 Bakterien in 1 g Erde nachzuweisen.

Über die künstliche Erzeugung der Bakteroiden auf festen Substraten und über die Beziehungen dieser Formen zur Knöllchenbildung war im Vorjahre schon kurz berichtet worden. Weitere Versuche ergaben die Gewißheit, daß die Bakteroiden nichts anderes als teratologische Gebilde sind, die wie in den Kulturen, so auch in den Knöllchen durch gewisse, von uns näher bestimmte morphologische Reize, physikalischer und namentlich chemischer Art, erzeugt werden. Ihre Deutung als höhere Entwicklungsformen der Bakterien ist unzutreffend. Die Gestaltumänderungen sind rein pathologischer Natur. Stark degenerierte Formen, z. B. auch die sogenannten Zoosporangien, entwickelten sich niemals weiter, auch wenn sie in die günstigsten Verhältnisse versetzt wurden.

Über die chemische Zusammensetzung ihres körnigen Inhaltes mit Hilfe der verschiedenen Reaktions- und Färbeverfahren Aufschluß zu gewinnen, muß einstweilen als wenig aussichtsvoll bezeichnet werden. Je nach dem Alter der verwendeten Kulturen und je nach der Art des Fixierens ist der Erfolg ein anderer.

Ganz besondere Beachtung schenkten wir wiederum der Frage nach der Arteinheit der Knöllchenbakterien. Wir haben bereits in den Berichten des Vorjahres mitgeteilt, daß nach unseren Versuchen an der Artverschiedenheit dieser Bakterien nicht zu zweifeln sei. Indessen haben wir bei einer Reihe von Knöllchenbakterien verschiedener Herkunft wesentliche Unterschiede

nicht feststellen können, so daß wir hiernach diese Bakterien für identisch halten müssen.

Nach ihrem physiologischen und biologischen Verhalten konnten nämlich innerhalb der folgenden vier von einander gut abtrennbaren Gruppen nicht unterschieden werden:

die Bakterien aus den Knöllchen von

Pisum sativum, Lens esculenta, Vicia faba, Vicia sativa, Vicia villosa, Lathyrus sativus, Lathyrus odoratus, Lathyrus silvestris;

ebenso nicht die von

Trifolium pratense und Trifolium incarnatum;

ferner nicht die von

Medicago lupulina, Medicago sativa und Melilotus officinalis

und endlich nicht die Knöllchenbakterien von

Lupinus luteus, Lupinus angustifolius und Ornithopus sativus.

Scharf von den Bakterien dieser vier Gruppen als auch voneinander ließen sich trennen die Knöllchenbakterien von:

Phaseolus vulgaris,
Soja hispida und
Robinia Pseudoacacia.

Außerdem konnte bisher eine Artzusammengehörigkeit nicht gefunden werden bei den Bakterien aus den Knöllchen von:

Sarothamnus scoparius,
Coronilla varia,
Onobrychis sativa,
Anthyllis vulneraria,
Amorpha fruticosa,
Caragana frutescens und
Acacia lophanta.

Die zur Arttrennung benutzten Merkmale der Bakterien werden in einer demnächst zum Druck kommenden größeren Arbeit eingehend besprochen werden. Hier sei nur erwähnt, daß neben den Wachstumsunterschieden auf bestimmten festen und flüssigen Nährböden die Verschiedenheiten in chemisch-physiologischen Eigenschaften der Bakterien, wie Säure- und Schleimbildung, Reduktionsvermögen, zur Artcharakterisierung herangezogen wurden. Ein weiteres Hilfsmittel zur Diagnose stand uns in den künstlich erzeugten teratologischen Formen der Bakterien zu Gebote. Die Unterschiede in den teratologischen Formen der Bakterien waren konstant und weitgehend; sie lagen nicht nur in der Schnelligkeit, sondern auch in der Art der Formänderung, mit der die einzelnen Bakterienarten auf gleiche Stoffe unter den gleichen Versuchsbedingungen reagierten.

Eine Bestätigung für die Richtigkeit der Trennung der Bakterien in mehrere, nahe miteinander verwandte Arten ergaben auch die Pflanzenversuche. Unserer Auffassung nach kommt dem Pflanzenversuch bezüglich der Artbestimmung eine beschränkte Bedeutung zu.

Man ist wohl berechtigt, anzunehmen, daß z. B. die Knöllchenbakterien

der Lupine, die bei uns trotz wiederholter Versuche niemals bei Pisum sativum Knöllchenbildung veranlaßten, von den Bakterien dieser Pflanze zu trennen sind, zumal wenn sich dazu noch weitere Verschiedenheiten in den Eigenschaften gesellen. Es ist jedoch nicht richtig, wenn z. B. die Knöllchenbakterien von Seradella auch bei Lupine wirksam sind, jetzt zu behaupten, daß es tatsächlich dieselbe Bakterienart ist, die bei beiden Pflanzen Knöllchenbakterien hervorruft. Auf den Pflanzenversuch allein kann eine Artbestimmung nicht begründet werden.

Unsere zahlreichen Pflanzenversuche ergaben teils in Übereinstimmung, teils im Gegensatz zu den bisherigen Angaben, daß sich die Bakterien der einzelnen Leguminosen wie folgt vertreten können:

I. Pisum sativum mit
Vicia faba, Vicia sativa, Vicia villosa, Lens esculenta, Lathyrus sativus, Lathyrus odoratus und Lathyrus silvestris;

II. Trifolium incarnatum mit
Trifolium pratense;

III. Medicago sativa mit
Medicago lupulina und Melilotus officinalis;

IV. Lupinus luteus mit
Lupinus angustifolius und Ornithopus sativus.

Vertretung mit einer der von uns angeführten Kulturen trat nicht ein bei:
Phaseolus vulgaris,
Soja hispida und
Robinia Pseudoacacia.

Die Bakterien dieser drei Pflanzen stehen also vollkommen für sich da.

Ebenso abweichend verhielten sich die Bakterien aus:
Coronilla varia,
Onobrychis sativa,
Anthyllis vulneraria,
Sarothamnus scoparius,
Amorpha fruticosa,
Caragana frutescens und
Acacia lophanta.

Aus äußeren Gründen war es uns nicht möglich, die Bakterien dieser letzten Gruppe unter sich durch die entsprechenden Pflanzenversuche zu prüfen. Weiteren Untersuchungen bleibt es daher vorbehalten, darüber Aufklärung zu verschaffen, ob nicht innerhalb dieser letzten Gruppe gewisse Bakterien sich vertreten können. (Maaßen und Müller.)

27. Untersuchungen über die Wirkungen in den Boden gebrachten Schwefelnatriums auf das Pflanzenwachstum.

Veranlassung zu dieser schon im ersten Jahresbericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt erwähnten Untersuchungen gab eine in der Patentschrift D. R. P. 106 051 enthaltene Angabe, daß Einbringung von

Schwefelnatrium in Kulturboden auf die Ernteerträge günstig wirke. Als Ursachen hierfür werden die Aufhebung schädlicher Bodeneigenschaften (Säuregehalt), Löslichmachung mineralischer Nährstoffe und günstige Beeinflussung der die Stickstoffernährung von Kulturpflanzen fördernden Mikroorganismen aufgeführt. Es sind somit nur indirekte Einflüsse auf die Ernährungsverhältnisse der Kulturpflanzen in Betracht gezogen worden. Da jedoch Beweismaterial für diese Erklärungsversuche nicht beigebracht worden ist, und auch Ertragssteigerung durch direkte Düngewirkung der Natronsalze (die bekanntlich bei Futterrüben, Gerste usw. beobachtet worden ist) möglich erschien, so wurde eine, sich durch mehrere Jahre erstreckende Reihe von Versuchen ausgeführt, welche Material zur Klärung dieser Frage liefern sollte.

Diese Versuche wurden teils auf dem Versuchsfelde der Kaiserlichen Biologischen Anstalt, teils auf dem Rittergute Marienfelde bei Berlin ausgeführt. An ersterem Orte war der Boden sandig-lehmig, an letzterem leichter lehmiger Sand.

Zunächst wurde im Jahre 1901 die ertragsteigernde Wirkung des in den Boden eingebrachten Schwefelnatriums festgestellt:

a) Eine ungedüngte Parzelle (21 qm) lieferte . . . 27 kg Kartoffeln
„ Parzelle mit Schwefelnatrium (21 qm) lieferte 35 „ „
Ertragssteigerung 30 Prozent.

b) Eine ungedüngte Parzelle (15 qm) lieferte . . . 20 kg Kartoffeln
„ Parzelle mit Schwefelnatrium (15 qm) lieferte 30,5 „ „
Ertragssteigerung 53 Prozent.

Die in den Boden gebrachte, flach untergegrabene Menge Schwefelnatrium betrug 2 kg pro Parzelle, war also bei Versuch b verhältnismäßig höher, worauf jedenfalls auch die größere Ertragssteigerung zurückzuführen ist.

Das für die Versuche verwendete Präparat war das sogenannte technische Schwefelnatrium. Es kommt in großen Stücken kristallisiert in den Handel, ist zerfließlich und wirkt außerordentlich ätzend, so daß die Zerkleinerung des Präparates mit großer Vorsicht zu geschehen hat. Der Preis beträgt z. B. bei der chemischen Fabrik von J. D. Riedel in Berlin pro 100 kg inkl. Faß 16 ℳ; der Mehrertrag von 8 bzw. 10,5 kg ist somit durch einen Kostenaufwand von 32 Pf., worin die Transportkosten nicht mitinbegriffen, erzielt worden. Die Ertragssteigerungen scheinen etwa im Verhältnis der Schwefelnatriumgaben zu stehen, lohnen aber den Aufwand an Düngekosten keinesfalls, um so weniger, als, wie weiter unten gezeigt werden wird, andere ungünstige Wirkungen des Schwefelnatriums jene günstigen aufwiegen.

Die ertragsteigernde Wirkung des Schwefelnatriums legt einen Vergleich mit dem sich ähnlich verhaltenden Schwefelkohlenstoff nahe.

Der eigentümliche günstige Einfluß, den der Schwefelkohlenstoff auf die Entwicklung der Vegetation ausübt, ist besonders dadurch gekennzeichnet, daß die Wirkung sich, wenn auch beständig abnehmend, über mehrere Jahre erstreckt. Sodann ist der Zeitpunkt der Einbringung von Schwefelkohlenstoff in den Boden von großem Einfluß auf die Art der Wirkung. Nur der in

den Herbst- oder Wintermonaten eingebrachte Schwefelkohlenstoff wirkt förderlich, zu anderen Zeiten schädigt er die Pflanzen.

Ganz anders verhält sich das Schwefelnatrium, wie folgende Zahlen erkennen lassen:

Behandlung der Parzelle (15 qm)	Geerntet im Jahre 1901 kg Kartoffeln	1902 kg Kartoffeln
Parzelle 1 . . . Ungedüngt	20	17,4
„ 2 . . . 2 kg Schwefelnatrium im Herbst 1900	22,7	12,1
„ 3 . . . 2 „ „ „ „ 1900	24,3	13,5
„ 4 . . . 2 „ „ „ Frühjahr 1901	30,5	—

Das im Herbst eingebrachte Schwefelnatrium wirkt erheblich schwächer als das im Frühjahr gestreute; die Nachwirkung ist eine durchaus ungünstige und hebt die im Vorjahre erzielte Ertragssteigerung ziemlich wieder auf. Es liegt nahe, diese Wirkungsweise des Schwefelnatriums zu einem Aufschließungsvermögen desselben gegenüber den im Boden enthaltenen schwerlöslichen Nährstoffen in Beziehung zu bringen. Aus dem durch Untersuchungen anderer Forscher bekannt gewordenen Verhalten ähnlicher Stoffe (z. B. des Kalks) im Boden läßt sich ziemlich sicher schließen, daß auch das Schwefelnatrium sowohl vermöge seiner Salz- als auch seiner alkalischen Natur mineralische Nährstoffe im Boden, wie Kali und Phosphorsäure, in leicht lösliche, durch die Pflanzen aufnehmbare Formen überführt. Die löslich und damit beweglich gemachten Nährstoffe erhöhen wohl zunächst die Fruchtbarkeit des Bodens, werden aber, je nach dem Absorptionsvermögen der Bodenbestandteile, mehr oder weniger leicht durch die Tagewässer der Ackerkrume entzogen und in tiefere Bodenschichten gewaschen, so daß die Ackerkrume in den folgenden Vegetationsjahren erheblich weniger an aufgeschlossenen Nährstoffen zur Verfügung stellt.

Mit diesen Annahmen stehen auch die Ergebnisse der folgenden Versuche in Einklang:

	1901 Behandlung der Parzellen (21 qm)	Geerntet Kartoffeln	1902 Behandlung der Parzellen (21 qm)	Geerntet Kartoffeln
Parzelle 1 . . .	Unbehandelt	27 kg	Unbehandelt	17,6 kg
„ 2 . . .	Schwefelnatrium im Frühjahr 1901	35 „	Schwefelnatrium im Frühjahr 1902	16,6 „
„ 3 . . .	Schwefelnatrium im Frühjahr 1901, 350 g Chilisalpeter	42 „	Schwefelnatrium im Frühjahr 1902, 370 g Superphosphat, 190 g schwefelsaures Kali	22,4 „

Die Schwefelnatriumgabe betrug in jedem einzelnen Falle 2 kg.

Der Ertragsrückgang im zweiten Versuchsjahre ist bei der nur mit Schwefelnatrium behandelten Parzelle (2) am stärksten; eine Kali-Phosphorsäuredüngung zeigte sich wirksam.

Versuche anderer Art hatten gezeigt, daß das Versuchsgelände ziemlich stark stickstoffbedürftig war; es ist daher die Möglichkeit zuzulassen, daß durch die Behandlung mit Schwefelnatrium außer den mineralischen Nährstoffen auch Stickstoff den Pflanzen zugänglich gemacht wird.

Im Jahre 1904 wurde auf dem Rittergute Marienfelde ein Versuch in größerem Umfange angestellt, bei welchem neben der Wirkung des Schwefelnatriums auf leichtem Boden auch geprüft werden sollte, ob die vegetationsfördernde Wirkung des Schwefelnatriums allein schon durch seine stark alkalische Reaktion verursacht werde oder ob das, wie festgestellt wurde, durch Oxydation sehr reichlich entstehende schwefelsaure Natron eine Düngewirkung ausüben könne. Letztere Annahme hatte jedenfalls die geringste Wahrscheinlichkeit für sich, denn den von anderer Seite gewonnenen Erfahrungen zufolge werden die Kartoffelerträge durch Düngung mit Natronsalzen kaum beeinflußt.

Als ein nur durch alkalische Reaktion wirkender Stoff wurde ein Gemenge von Ätznatron und kristallisierter Soda (2,8 kg Ätznatron und 10,1 kg Soda auf die Parzelle von 50 qm) in den Boden gebracht.

Der Erfolg dieses Versuches wurde durch ungünstige Witterung (Dürre) und Bodenbeschaffenheit stark beeinträchtigt; immerhin ließ sich die fördernde Wirkung des Schwefelnatriums auch hier deutlich nachweisen, wie folgende Zahlen erkennen lassen:

Drei unbehandelte Parzellen gaben	134	129	144	kg Kartoffeln
Drei mit Schwefelnatrium (5,5 kg auf 50 qm) behandelte Parzellen gaben	152	156	154	„ „

Durchschnittliche Ertragssteigerung: 13,5 Prozent.

Eine günstige Wirkung des Alkalis und des schwefelsauren Natrons ließ sich aus den Ernteergebnissen nicht mit Sicherheit erschließen.

Der Erfolg der Düngung mit schwefelsaurem Natron entspricht den Erwartungen. Das Alkali hat, wohl infolge der anhaltenden Trockenheit längere Zeit die jungen Kartoffelpflanzen geschädigt; daß aber, trotz dieser anfänglichen Schädigung der Pflanzen, die Erträge der mit Alkali behandelten gegenüber den unbehandelten Parzellen nicht zurückblieben, wird als eine günstige Wirkung der Alkalibehandlung angesehen werden müssen.

Der Einfluß der Schwefelnatriumbehandlung auf den Ernteertrag wurde außer bei den Kartoffeln auch noch beim Roggen untersucht. Ein Versuch auf dem Felde der Kaiserlichen Biologischen Anstalt ergab:

Unbehandelte Parzelle	9,6	kg geerntete Substanz
Mit Schwefelnatrium behandelte Parzelle . . .	11,3	„ „ „

Bei einigen Topfversuchen wurde dagegen eine ungünstige Wirkung des Schwefelnatriums beobachtet. (Scherpe.)

28. Versuche über die Verwendung von Blausäure zur Vernichtung von tierischen Pflanzenschädlingen.

Diese Versuche wurden infolge einer Anregung aus der Praxis unternommen. Es handelte sich um eine starke Schädigung von Lupinenhochzuchtbeeten durch den Rüsselkäfer Sitones griseus. Zunächst erschien es notwendig festzustellen, in welcher Weise eine Behandlung mit Blausäure auf die Lupinen selbst wirkt. Um dies ermitteln zu können, mußte eine Vorrichtung getroffen werden, welche ein für die ausführenden Personen möglichst gefahrloses Arbeiten mit Blausäure auf dem Felde ermöglichte.

Es wurde zu diesem Zwecke ein hölzernes Gestell von 1×2 m Grundfläche auf einem mit Lupinen bestandenen Teile des Versuchsfeldes aufgestellt. Nach dem Eindrücken der Füße in den Boden betrug die Höhe des Gestells über der Erdoberfläche 60 cm. Über dieses Gestell wurde ein zuvor auf seine Gasdichtigkeit geprüftes imprägniertes Segeltuch gespannt, welches in der Mitte ein rundes Loch hatte. Dieses paßte genau auf einen im mittelsten oberen Querbrett des Gestells vorhandenen kreisförmigen Ausschnitt, in welchen ein in der Mitte offenes, mit Doppelwandung versehenes ringförmiges Zinkgefäß eingesetzt werden konnte. Der von diesem Gefäß gebildete, mit Wasser beschickte Raum ließ sich durch einen Deckel mit übergreifendem, in das Wasser tauchendem Rande luftdicht schließen. Der Deckel trug an seiner unteren Seite in der Mitte einen Haken, an welchem ein Bindfaden befestigt war, an dessen unterem Ende ein das zur Verwendung bestimmte Cyankalium einschließendes Papier angebracht war. Letzteres tauchte bei Ausführung des Versuches in eine Porzellanschale, welche die zur völligen Zersetzung erforderliche Menge an verdünnter Schwefelsäure enthielt.

Gleichzeitig mit den unter Anwendung der geschilderten Vorrichtung angestellten Versuchen wurden entsprechende Versuche unter großen Glasglocken ausgeführt. Die Versuche haben ergeben, daß schon die geringe Menge aus 3,8 g Cyankalium in einem Raume von 1,2 cbm entwickelter Blausäure bei halbstündiger Einwirkung unter den obwaltenden Temperaturverhältnissen eine deutlich merkbare Schädigung der Lupinen (Lupinus luteus und angustifolius roseus) bewirkt hat.

Bei nur einviertelstündiger Einwirkungsdauer war unter sonst gleichen Verhältnissen eine Schädigung der Pflanzen nicht zu bemerken. Größere Mengen von Blausäure riefen stärkere Beschädigungen hervor. Wie die betreffenden Blausäuremengen auf Sitones griseus wirken, ließ sich aus Mangel an diesen Käfern hier bisher nicht feststellen. Dieser Frage soll jedoch im nächsten Jahre nähergetreten werden. (Moritz und Scherpe.)

29. Das Karbolineum als Baumschutzmittel.

Über kein Pflanzenschutzmittel ist in den letzten fünf Jahren soviel geredet und geschrieben worden, wie über das Karbolineum. Viele glauben in ihm nicht bloß ein ausgezeichnetes Wundverschlußmittel, sondern auch ein Mittel

zur Bekämpfung von Krebs, Brand, Gummifluß, Gipfeldürre, Mehltau, Fusikladium und Bleichsucht der Obstbäume, von Blutläusen, Frostspannern, Apfelmaden, Schildläusen, Milben, Ameisen und sogar ein Schutzmittel der Bäume gegen Hasen gefunden zu haben; andere warnen vor seiner Anwendung, indem sie darauf hinweisen, daß in Mistbeeten, deren Bretter man mit Karbolineum bestrichen hatte, oder in Treibhäusern, deren Holzteile mit diesem Holzkonservierungsmittel behandelt worden waren, infolge der schädlichen Ausdünstungen des Karbolineums die eingesetzten Pflanzen zugrunde gingen. Noch andere berichten von ungünstigen Erfahrungen, die sie bei der Behandlung der obengenannten Krankheiten mit Karbolineum gemacht haben.

Abb. 8. Pferdebohnen: 1—4 in Gegenwart von vier verschiedenen Karbolineumsorten, Topf 5 ohne Karbolineum gleichlang unter Glasglocke gehalten.

Die Unklarheit, die somit über den Wert des Karbolineums für den Baumschutz herrschte, veranlaßte uns, Versuche mit dem Mittel anzustellen. Es wurden zu denselben 25 verschiedene Karbolineumsorten herangezogen und zunächst chemisch untersucht. Karbolineum ist bekanntlich ein aus den Produkten der Teerdestillation gewonnenes Gemisch verschiedener Substanzen. Man kann es durch Destillation wieder in einzelne Teile zerlegen, die je nach der angewandten Wärme verschieden sind. Die leichtesten Produkte gehen schon bei 100 bis 150° über und werden als Leichtöle bezeichnet; ihnen folgen zwischen 150 und 210° die Mittelöle, zwischen 210 und 270° die sogenannten Schweröle, und diesen, zwischen 270 und 400° das Anthracenöl, während bisweilen eine zähe oder pechartige Masse als Rückstand in den Destilliergefäßen bleibt.

Von den von uns untersuchten 25 Karbolineumsorten glich bei der erwähnten Zerlegung keine der anderen; die einen enthielten viel Schweröle, wenig Mittel- und Leichtöle, andere gerade umgekehrt viele Leicht- und wenig

Schweröle: bei den einen fanden sich in den Leichtölen kristallisierbare Körper, die sich nach der Abkühlung des Destillates in fester Form abschieden, während bei anderen dieselben Öle nur aus Flüssigkeiten bestanden. Es ergab sich also, daß das, was als Karbolineum im Handel ist, ein sehr verschiedenes Produkt ist, und es war zu erwarten, daß deshalb auch die Wirkung der verschiedenen Karbolineumsorten auf die Pflanzen eine ganz verschiedene ist.

Wir haben sowohl die Wirkung der verdunstenden Bestandteile auf grüne Pflanzenteile, wie auch die Einwirkung der Flüssigkeiten auf die Rinde und Knospen von Obstbäumen geprüft. Ersteres geschah in der Weise, daß wir Pferdebohnen oder Buchweizen in Büchsen unter geräumige Glasglocken stellten, unter die neben dem Blumentopf eine Glasschale mit je 20 ccm des zu prüfenden Karbolineums gebracht wurde. Unter den Ausdünstungen litten die Kulturpflanzen der verschiedenen Glocken verschieden stark, je nachdem, welche Karbolineumsorte angewandt wurde. Im allgemeinen schädigten hierbei die viel Leichtöle enthaltenden Karbolineumsorten die grünen Pflanzenteile mehr als die wenig Leichtöle enthaltenden.

Die Wirkung auf die ältere Rinde wurde in der Weise geprüft, daß junge Apfel-, Birnen- oder Kirschbäumchen mit Flachwunden künstlich versehen und diese mit Karbolineum bestrichen wurden; je nach deren Art vergrößerten sich diese Wunden nicht oder die umgebende Rinde starb auf größere oder geringere Entfernung hin ab. Die Wirkung war dieselbe, gleichgültig, ob die Wunden im März oder Juli gemacht wurden.

Knospen und grüne, teilweise auch die Rinde der Spitzen einjähriger Zweige werden durch alle geprüften Karbolineumsorten, freilich in verschiedenem Maße, beschädigt.

Auch die Wirkung des Karbolineums auf verschiedene Insekten, namentlich die Blutlaus, ist studiert worden; es hat sich ergeben, daß das Karbolineum ein vorzügliches Insekticid ist und bei der Bekämpfung manchen Schädlings wohl gebraucht werden könnte, wenn es gelingt, die schädlichen Wirkungen auf die Pflanzen auszuschalten. Das ist bisher weder durch Verdünnungen bzw. Emulsionen, noch durch Zusätze möglich gewesen. Die Versuche werden aber fortgesetzt. Auf Grund der bisherigen Ergebnisse kann nur geraten werden, das Karbolineum als Baumschutzmittel mit Vorsicht anzuwenden. Insbesondere ist die Behandlung von grünen Teilen oder von jungen Zweigen mit Knospen ganz zu widerraten. Zum Anstrich älterer Teile oder von Wunden verwende man nur Karbolineumsorten, die wenig Leichtöl enthalten, da letzteres besonders schädigend wirkt. (Aderhold und Scherpe.)

30. Fütterungsversuche mit verdorbenen Futtermitteln.

Als Fortsetzung der im vorigen Jahre bereits begonnenen Versuche wurden unter Mitwirkung des Herrn Oberveterinär Koske vom Kaiserlichen Gesundheitsamt eine Anzahl Rinder und Schweine mit Kartoffeln gefüttert, die durch Impfen mit Reinkulturen von Bacillus phytophthorus zum Faulen gebracht

worden waren. Ähnlich wie bei der Verfütterung von Reinkulturen dieses Organismus zeigte sich, daß die zu den Versuchen benutzten Kartoffeln sowohl roh als gekocht keinen wesentlichen Einfluß auf den Gesundheitszustand der Versuchstiere ausübten. Bei besonders großen Gaben trat zwar in einzelnen Fällen vorübergehend Durchfall ein, aber im übrigen blieben die Tiere gesund und auch die Sektion ergab keinen Anhaltspunkt für die schädliche Einwirkung solcher Kartoffeln. Dagegen ist augenscheinlich der Nährwert verringert, was daraus hervorgeht, daß die mit faulen Kartoffeln gefütterten Tiere weniger und weniger festes Fett angesetzt hatten als die Kontrolltiere.

Auch Versuche mit Kartoffeln, die von Phytophthora infestans teilweise zerstört waren, ergaben, daß diese keinen Einfluß auf den Gesundheitszustand der Tiere ausübten.

Daß Phytophthora infestans nicht durch den Kot verbreitet werden kann, war bei dem Fehlen von Dauersporen und der großen Empfindlichkeit des Mycels und der Sporangien vorauszusehen, wurde aber durch die Versuche noch bewiesen. Eine Verbreitung des Bacillus phytophthorus dürfte für die Praxis ebensowenig in Frage kommen, da dieser Organismus nur spärlich im frisch gefallenen Kot nachgewiesen werden konnte. Auch ist er bei seiner geringen Widerstandsfähigkeit gegen Hitze nicht imstande, die Gärung des Mistes zu überdauern. (Appel.)

31. Über die sogenannte Faulbrut der Honigbienen.

Die in dem Berichte des Vorjahres erwähnten Forschungen über die „Faulbrut oder Brutpest" genannten Bruterkrankungen der Bienen wurden auch in diesem Jahre weitergeführt.

Von den Bienenzüchtern ist den Untersuchungen fortwährend ein reges Interesse gewidmet worden. Es kam dies einerseits durch die zahlreichen Anfragen (allein 140 Auskünfte wurden erteilt) zum Ausdruck, andererseits dadurch, daß von 100 Bienenständen, (darunter je einer aus Österreich und Italien) Waben mit krankheitsverdächtiger Brut zur Untersuchung eingesandt wurden.

Die seuchenhaften Bruterkrankungen wurden auf 79 Bienenständen festgestellt; in den übrigen 21 Fällen sprachen die Erscheinungen nicht für eine Infektionskrankheit.

Die im vorjährigen Berichte zum ersten Male beschriebene Spirochaete apis wurde auf 67 Bienenständen bei den Bruterkrankungen regelmäßig in ungeheuren Mengen angetroffen. Der Mikroorganismus fand sich in 66 Fällen in Gesellschaft von dem Bac. Brandenburgiensis; in einem Falle wurde gleichzeitig der Bac. alvei nachgewiesen.

Die Untersuchungsergebnisse in diesem Jahre lassen wiederum erkennen, daß der von den Imkern so gefürchtete Bac. alvei bei den Bruterkrankungen in Deutschland meist nicht zu finden ist.

Insgesamt (den vorher erwähnten Fall mit eingeschlossen) kam dieser Bazillus in 11 Krankheitsfällen vor (zehnmal in Deutschland, einmal in Österreich).

Abb. 9. Die bei der Faulbrut gefundenen Mikroorganismen.
a) Bacilllus alvei Cheshire und Cheyne, Vergrößerung 1500 fach,
b) Streptococcus apis Maassen, Vergrößerung 1000 fach,
c) Bacillus Brandenburgiensis Maassen, Vergrößerung 1000 fach,
d), e) und f) Spirochaete apis Maassen in verschiedenen Entwicklungsstadien. Vergrößerung 1000 fach.

Unter den diesjährigen Einsendungen waren zwei Fälle, die zum ersten Male Erkrankungen der Bienen brachten, wo in der kranken und toten Brut eine Bakterienart fast in Reinkultur nachzuweisen war, welche sich bis dahin nur in Gesellschaft des Bac. alvei gezeigt hatte. Die Bakterienart, der Streptococcus apis Maassen, gehört in die Gruppen des Pneumoniecoccus (des Diplococcus lanceolatus pneumoniae oder Streptococcus pneumoniae). Der Streptococcus apis unterscheidet sich durch gewisse Eigenschaften — namentlich durch sein ausgeprägtes Peptonisierungsvermögen, das sich am deutlichsten auf dem Gelatinenährboden kundgibt — scharf von den übrigen Angehörigen der Gruppe. Er läßt sich auf einem bestimmten Nährboden sehr leicht reinzüchten.

Nebenbei sei bemerkt, daß in den diesjährigen zehn Fällen, wo bei den Erkrankungen der Bac. alvei gefunden wurde, in acht Fällen auch der Streptococcus apis zugegen war In Gesellschaft des Bac. alvei und der Spirochaete apis vorkommend, habe ich den Streptococcus bisher nur in einem Falle aus dem Jahre 1902 nachweisen können.

Zur Veranschaulichung der besprochenen Mikroorganismen mögen die vorstehenden Abbildungen dienen (Abb. 9).

Die Untersuchungen über die Beziehungen der genannten Mikroorganismen zu den Erkrankungen sind — soweit dies unter den obwaltenden Verhältnissen möglich war — fortgesetzt worden. Zu abschließenden Ergebnissen bin ich dabei noch nicht gekommen.

Bisher habe ich auf den mir zur Verfügung stehenden Bienenständen Versuche mit infektiösem Material aus Rücksicht auf benachbarte Imker vermieden. Auch bei den bisherigen Prüfungen der Reinkulturen auf ihr Verhalten den Bienen gegenüber mußte ich mich aus demselben Grunde nach mancher Richtung hin einschränken. Nun sind aber gerade solche Versuche auf breitester Grundlage unbedingt erforderlich, wenn man eine Klärung der Faulbrutfrage herbeiführen will. Der im Abschnitt I dieses Berichtes erwähnte bienendicht abgeschlossene Bienenpark wird voraussichtlich im nächsten Jahre diese Versuche ohne Gefährdung benachbarter Bienenstände auszuführen gestatten.

Es sind bereits in diesem Sommer unter der dankenswerten Mithilfe eines erfahrenen Bienenzüchters, des Herrn R. Sprockhoff zu Ludwigsruh, auf einem isoliert gelegenen Bienenstande Untersuchungen über die Art der Seuchenverbreitung unter den Bienen eingeleitet worden.

Weiterhin sind Versuche im Gange, die eine Prüfung verschiedener Maßnahmen zur Bekämpfung der Krankheit bezwecken.

Eine ausführliche Mitteilung über die bisherigen Untersuchungen wird binnen kurzem an anderer Stelle erfolgen.

(Maaßen.)

32. Untersuchungen über Tannenwollläuse.

Die Anwendung von Zuchtbeuteln bei der Freilandzucht der Tannenwollläuse (Chermiden) hat sich in diesem Jahre als eine sehr wichtige Ergänzung der Beobachtung der freien Natur bewährt. Ganz davon abgesehen, daß so den Zuchtläusen einigermaßen natürliche Lebensbedingungen geboten werden, die man in keiner noch so künstlich angelegten Zelle erreichen kann, ist das Studium der auf einem beschränkten Raum festgehaltenen Tiere sehr erleichtert. Trotzdem hat dies Jahr nicht den gewünschten Abschluß der Untersuchungen bringen können, da das plötzlich Mitte Mai eingetretene Regenwetter die Entstehung der geflügelten Mütter der Geschlechtsgeneration (Sexuparen) bei Chermes pini und strobi, und bei den im Vorjahre (1905) als Chermes sibiricus und orientalis bestimmten, auf die heimische Kiefer übertragenen Arten vollständig unterdrückt hat. Dagegen hatten die allbekannten Chermes abietis und strobilobius, sowie der auf der Zirbelkiefer (Pinus cembra) lebende echte Chermes sibiricus Chldk., der hier in diesem Jahr zum ersten Male zur Beobachtung kam, diese Generation bei dem sonnenreichen Wetter der ersten Maihälfte in reichem Maße zur Entwicklung gebracht. Es konnte somit eine Reihe neuer Zuchtversuche angestellt werden, die aber infolge der bald einsetzenden Regenzeit teilweise resultatlos verliefen. Aus diesem Grunde wird sich der erste, noch im Winter in Druck kommende Teil der Chermesstudien ausschließlich mit den eingeschlechtlichen Generationen beschäftigen.

Eine unerwartete Tatsache hat die nähere Beobachtung der 1905 an einer Rottanne im Vogelhort des Versuchsfeldes aufgetretenen „Sibiricus-Gallen" ergeben. Die Nachkommen der diesen Gallen entschlüpften geflügelten Mütter gediehen vortrefflich auf der heimischen und der Bergkiefer, dagegen nicht auf der Zirbel-, Weimuts- und Tränenkiefer. Nichts lag näher, als unseren so häufigen und in vielen Kiefernforsten zweifellos schädlichen Chermes pini als eine Entwicklungsform dieser Wollaus aufzufassen. Und als daraufhin die Geflügelten, die aus jenen Gallen stammen, mit denen der echten Kiefernwollaus genau verglichen wurden, stellte sich heraus, daß sie ein und derselben Art angehörten, daß also die vermeintlichen Sibiricus-Gallen in Wirklichkeit die bisher unbekannt gebliebenen Pini-Gallen waren. Wenn dafür auch der Beweis durch den Zuchtversuch in diesem Jahre nicht erbracht werden konnte, so ließ sich diese Annahme doch durch Beobachtungen, die auf dem Versuchsfelde der Biologischen Anstalt und in einem am Schlachtensee bei Berlin gelegenen Kiefernwalde angestellt wurden, näher begründen. Es konnte mit großer Wahrscheinlichkeit nachgewiesen werden, daß der heimischen Kiefernwollaus bei uns nur unter ganz besonders günstigen, einstweilen nicht näher bekannten Lebensbedingungen die Gallenbildung auf der Rottanne gelingt. Ihre Geschlechtsgeneration ist nicht selten; in ungezählten Scharen wurden die kleinen Männchen und Weibchen im Juni 1904 und 1905 auf den jungen Nadeln der Rottanne gesehen, wenn diese in der Nähe der Kiefern wuchsen. Aber sie teilten mit jenen der gefürchteten Weißtannenwollaus (Chermes

piceae) fast alle den frühzeitigen Tod, spielten also bei der Erhaltung der bisher für rein eingeschlechtlich gehaltenen Chermes pini bei uns praktisch keine Rolle.

Da sich die aus den hiesigen „Orientalis-Gallen" stammenden Läuse in der gleichen Weise entwickelten wie jene der „Sibiricus-Gallen", also nur auf der heimischen und einigen verwandten Kiefern, nicht auf Pinus strobus und excelsa gediehen, sich ferner zwischen beiden Formen keine Unterschiede nachweisen ließen, so steht der Annahme nichts entgegen, daß sie beide einer Art angehören, die den wissenschaftlichen Namen Chermes pini (Koch) zu führen hat. Wenn die „Orientalis-Gallen" auf Picea orientalis bei uns nicht selten, die den „Sibiricus-Gallen" ähnlichen auf Picea excelsa dagegen nur ganz sporadisch entwickelt werden, so könnte angenommen werden, daß die orientalische Fichte der Kiefernwollaus günstigere Lebensbedingungen bietet als die heimische Rottanne. Daß andererseits Chermes orientalis Dreyfus eine neben Chermes pini auf Pinus silvestris lebende Art sei, ist um so unwahrscheinlicher, als beide von dem auf Pinus strobus lebenden Chermes strobi und dem echten, die Zirbelkiefer bewohnenden Chermes sibiricus in gleicher Weise zu trennen sind.

Die Wolläuse der Weymouthskiefer (Ch. strobi Htg.) und der Weißtanne (Ch. piceae Ratz.) stimmen darin überein, daß sie sich bei uns ausschließlich durch Jungfernzeugung auf ihren Wirtspflanzen erhalten. Eine Fortpflanzung der Mütter der zweigeschlechtlichen Generation (Sexuparen) auf den Nadelhölzern blieb bei den Zuchtversuchen stets erfolglos. Bedenkt man, daß die Heimat dieser Läuse wahrscheinlich die Heimat ihrer Wirtspflanzen (bei Ch. piceae wohl die der Nordmannstanne) ist, so kann das Fehlen ihrer Gallengenerationen in Deutschland nicht auffällig erscheinen, um so weniger als nicht die Rottanne oder andere Picea-Arten als Gallenträger, sondern die sogenannten „Zwischenkoniferen", also Lärchen, Weißtannen, Kiefern und in seltenen Füllen auch die Rottanne (an deren Stämmen Ch. strobi leben kann), als die eigentlichen Wirtspflanzen anzusehen sind, was in der in Vorbereitung stehenden Arbeit näher begründet werden wird. —

Die Verquickung von Chermes orientalis Dreyfus mit pini Koch als Gegenstück zu der von Blochmann und Dreyfus durchgeführten Vereinigung von Ch. abietis mit viridis und strobilobius mit hamadryas, die Selbständigkeit von Ch. piceae, coccineus sibiricus und strobi erfordern ein natürliches Einteilungsprinzip der Gattung Chermes, das in biologischen Merkmalen natürlich nicht gefunden werden kann. Das Resultat dieser Studien ist eine Dreiteilung der alten Gattung Chermes, die aus der folgenden Tabelle für den Spezialisten ersichtlich ist:

1. Hiemalis (Emigrans), Astivalis (Exulans) und Fundatrix in allen Stadien mit 3 + 3 Reihen von Rückenplatten auf dem Mesothorax bis zum fünften oder sechsten Abdominalsegment, von denen die der Rückenreihe, manchmal auch die der Mittelreihe mit einander verschmelzen können. Randreihe der Drüsenplatten bei den Imagines (Lausfliegen) stets bis zum 8. Hinterleibessegment reichend, meist auch das 9. Segment

(unter dem After) mit einer Drüsenplatte. In der Regel findet sich die gleiche Verteilung der Randdrüsen (oder der entsprechenden Platten) bei den Larvenformen.

Gattung **Chermes L., CB.**

a) Erstes Stadium der Hiemalis und Fundatrix mit getrennten Kopf- und Vorderbrustschildern.

Untergattung **Chermes s. str.**
Typus: Chermes viridis Ratz.
+ abietis L.

b) Erstes Stadium der Fundatrix wie bei a, der Hiemalis mit einem ungeteilten großen Kopf-Vorderbrustschild.

Untergattung **Anisophleba (Koch), CB.**
Typus: Chermes hamadryas (Koch)
+ strobilobius Kltb.

2. Die Verteilung der Drüsenplatten ist nur selten auf Mesothorax bis zum 3. Hinterleibsringe wie bei 1 in den entsprechenden Stadien; im allgemeinen obliterieren die hinteren Drüsenfacetten teilweise oder ganz, und es tritt eine Aufteilung der vorderen Facetten in eine verschiedene Zahl kleinerer Drüsenplättchen ein. 2. und 3. Stadium der Hiemales und Astivales mit längsgeteiltem, deren 4. Stadium wie das 1. der Hiemales bei 1b, mit ungeteiltem Kopf-Vorderbrustschild. 8. und 9. Hinterleibssegment in allen Stadien aller Entwicklungsreihen ohne Drüsenfacetten.

Gattung **Pineus Shimer** (1869), **CB.**
Typus: Chermes pini (Koch) + orientalis Dreyfus.

Die Unterscheidung dieser drei Gruppen ist um so wichtiger, als die Chermiden über weite Erdteile verbreitet zu sein scheinen und sich gewiß in weit mehr Arten gliedern, als man heute ahnen kann, die bisher übliche Gruppierung der Arten aber zu einer systematisch-phylogenetischen Verwirrung führen wird.

Biologisch unterscheiden sich die drei Chermidengruppen prinzipiell nicht. Wenn auch in sich geschlossene Gallenreihen von Pineus bei uns nicht bekannt sind, so kann man sie doch in anderen Gegenden noch erwarten. Die beiden bei uns überall häufigen typischen Vertreter von Chermes und Anisophleba werden bekanntlich von Cholodkovsky in zwei und drei Arten zerlegt, die den Einzelkreisen des umstehenden Schemas zum Teil entsprechen, worauf hier nicht näher eingegangen werden soll.

Wie sich die Lebensgeschichte des Chermes (Anisophleba) strobilobius bei den hier gemachten Beobachtungen herausgestellt hat, sei kurz geschildert. Die leicht kenntliche, an den Knospen oder der Rinde jüngerer Zweige der Lärche frei überwinternde Stammutter (Winterlaus, Hiemalis) legt im Frühjahr des ersten Jahres Eier zweierlei Art. Aus den Eiern der einen Gruppe, die nicht zahlreich sind, entwickeln sich wieder Stammutterlarven, die bis zum

nächsten Frühjahr im ersten Stadium verharren, ohne zu wachsen oder sich zu vermehren. Aus den Eiern der zweiten Gruppe schlüpfen anders gestaltete Larven (Sommerläuse, Aestivales), die an den Lärchennadeln heranwachsen und entweder unter starker Wachsbildung zu ungeflügelten Müttern werden, oder aber Flügel erhalten, was eine völlig abweichende Fortpflanzung zur Folge hat. Die ungeflügelten Mütter (Aestivales) vermehren sich wie die Stammütter (Hiemales), doch nimmt die Zahl der Eier der obengenannten ersten Gruppe relativ zu, bis gegen Ende des Sommers die letzten Sommermütter vornehmlich nur noch Hiemalis-Eier legen. – Die geflügelten Schwestern der Aestivales (Sexuparen) fliegen ausnahmslos auf Rottannen über und bringen hier die aus Larvenmännchen und -weibchen bestehende Geschlechtsgeneration hervor. Nach der Begattung erzeugen die Weibchen dieser Geschlechtsgeneration die Stammütter der Gallen (Fundatricen). Diese legen im zweiten Jahre, nach ihrer Überwinterung auf einer Rottannenknospe, die Eier der Gallengeneration (Cellaren). Die Gallentiere sondern sich dann wieder in zwei Gruppen, deren eine im Spätfrühling oder Frühsommer, deren andere im Hochsommer oder Frühherbst reift, d. h. geflügelt wird. Die Frühweibchen pflanzen sich nur auf Lärche durch Lärchenstammütter- (Hiemalis-)larven fort, die Spätweibchen ihrerseits nur auf Rottanne durch Gallenmütter- (Fundatrix-)larven.

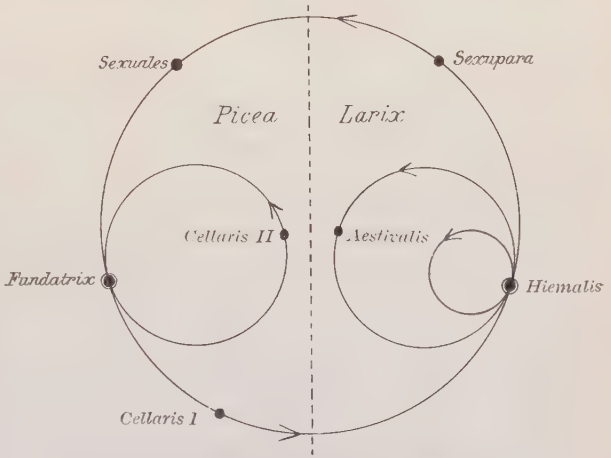


Abb. 10. Schema des Entwicklungszyklus von Chermes (Anisophlebus) strobilobius.

Im Spätherbst des zweiten oder Frühling des dritten Jahres leben mithin auf der Lärche Stammütter (Hiemales) dreierlei Art, auf der Rottanne Gallenmütter (Fundatrices) zweierlei Art beisammen, die je auf Lärche oder Tanne in keiner Weise voneinander unterschieden werden können, sich als Blutsverwandte vielmehr untereinander mengen, wie etwa die Frühlingsfalter der Obstwickler, die aus den Sommer- und Herbstmaden in gleicher Weise hervorgehen.

Frühweibchen der Gallengeneration, die sich auf Tanne fortgepflanzt, also Gallenmütterlarven erzeugt hätten, sind hier nicht gefunden worden; Cholodkovsky nennt sie Ch. lapponicus Chldk. var. praecox. Aus dem weiter unten Gesagten dürften einige Zweifel an ihrer Existenz berechtigt sein, die jedenfalls noch der Bestätigung von anderer Seite bedarf. Frühweibchen und Larven der Spätweibchen kommen häufig nebeneinander in ein und der-

selben Galle vor, auch in solchen Gallen, die nur von Larven eines Muttertieres bevölkert sind, so daß an ihrer Geschwisterschaft kaum zu zweifeln ist. Aber interessant bleibt ihre verschiedenartige Fortpflanzung, die von der späteren Wirtspflanze unabhängig ist. Der vollständige Zyklus dieser Chermesart erhält in vorstehendem Schema seine graphische Darstellung: Sind die Reihen auch in sich geschlossen, so sind sie am Fundatrix- und Hiemalisknoten doch derart verbunden, daß ihre Glieder willkürlich ihre Wege wechseln können. Diese scheinbare Willkür wird bis zu einem gewissen Grade jedenfalls durch die Witterung beeinflußt, da z. B. Früh- und Spätgallen von Jahr zu Jahr in ihrer Häufigkeit wechseln.

Chermes abietis (= viridis) ähnelt in seiner Lebensgeschichte der eben besprochenen Art, doch sind seine den Früh- und Spätweibchen von strobilobius entsprechenden, ausschließlich auf Lärche oder Tanne fortpflanzungsfähigen Gallenläuse (Migranten), morphologisch nicht merklich verschieden. Es sollen die Gallenläuse der Tannenreihe auf Tannennadeln hellgelbe, jene der zweijährigen Reihe auf Lärchennadeln intensiv grüne Eier legen, auch um etwa 14 Tage eher reifen. Wenn Rüßlin die Konstanz dieser Farbe bezweifelt, so kann hinzugefügt werden, daß 1906 gelbe Eier bis gegen Ende August von Anfang an gleichzeitig mit grünen Eiern anderer Individuen abgelegt wurden und daß sich aus grünen Eiern auf Lärche wie auf Tanne die typischen Winterformen entwickelt haben. Neu für diese Art ist die einjährige Stammmutterreihe auf Lärche, deren Larven sich nach kurzem Saugen auf den Lärchennadeln verkriechen und hier noch im ersten Stadium am Stamme den Sommer und Winter überdauern. Dieser von Rüßlin zuerst für Chermes piceae auf Weißtanne beschriebene Cyklus hat sich mithin für Chermes abietis und strobilobius auf Lärchen ebenfalls nachweisen lassen.

Es ist hier nicht der Ort, um näher auf die einzelnen Chermesarten und ihre biologischen Unterschiede einzugehen. Zum Beschluß seien nur noch den geflügelten Stadien, den auf der Rottanne lebenden Gallenläusen (Cellaren) und den auf Lärche, Kiefer oder Weißtanne entstehenden Müttern der zweigeschlechtlichen Generation (Sexuparen) einige Worte gewidmet. Schon ihre Flügel deuten auf die Bestimmung zur horizontalen Verbreitung der Arten hin. Diese horizontale Verbreitung glaubte man bald nach den epochemachenden Entdeckungen Blochmanns und Dreyfus' stets mit einem Wirtswechsel verknüpft. Heute nahm man dies auf Grund der sorgfältigen Untersuchungen Cholodkovskys nicht mehr an, und es ist gewiß richtig, daß die Gallenläuse von abietis-viridis sich auf Tanne wie auf Lärche fortpflanzen können, daß die Spätweibchen der strobilobius-Gallen auf Tanne, und nur auf dieser, fruchtbar sind. Aber all die Scharen von Sexuparen, die von den meisten Chermiden alljährlich entwickelt werden, kommen nach den hier gesammelten Erfahrungen ausschließlich, und durchaus nicht immer erfolgreich, auf den Rottannen zur Fortpflanzung. Eiablage der Sexuparen auf ihren eigentlichen Wirtspflanzen konnte allerdings leicht herbeigeführt werden, aber die kleinen Männchen und Weibchen (Sexualen) reiften in keinem Falle. Und dies alles ist sehr natürlich, da die Entwicklung der gestaltlich streng geschiedenen Larvenformen an ganz bestimmte Lebensbedingungen geknüpft ist.

Ob es möglich ist, daß sich die auf eine Wirtspflanze beschränkten (monoezischen) Reihen für sich und der den Wirtswechsel ausführenden (dioezischen) Reihe gegenüber artlich trennen werden, wie es Rüßlin nach Cholodkovskys Vorgange schon durchgeführt glaubt? Vielleicht leben wir gerade in dem Zeitalter dieser Artgliederung. Näherliegend ist die Annahme von Dreyfus, die eine Wechselverbindung aller Einzelreihen für möglich und wahrscheinlich hält. Stichhaltige Beweise hat Cholodkovsky für seine Theorie noch nicht erbracht; auch hier wollte dies nicht glücken, da sie an der Fortpflanzungsart der geflügelten Formen scheiterte. Ob nicht die Spaltung in

Abb. 11. Deutsche Edeltannen, etwa fünfjährig: die rechte gesund, die linke durch Chermes piceae Ratz. nach zweijährigem Befall bereits ziemlich abgetötet. Die Bäumchen sind nur zum Zwecke der Aufnahme getopft worden.

verschiedenartige Generationen der Jungfernzeugung (Parthenogenese) das Gleichgewicht hält, indem die durch Kreuzung der Geschlechter auf ein Minimum beschränkte Variationssteigerung durch die Kreuzungsmöglichkeit jener Reihen wieder erhöht wird?

Je tiefer man in eine Frage eindringt, um so mehr Rätsel gibt sie auf. So dürfen wir auch aus der Lebensgeschichte der Tannenwolläuse noch manche interessante Tatsache erwarten, an deren Klärung auch in der Folge weitergearbeitet werden soll.

Neue Bekämpfungsversuche sind in diesem Jahre nicht unternommen worden.

Die Schädlichkeit der Tannenwolläuse beschränkt sich bekanntlich nicht allein auf die gallenbildenden Reihen, die ausschließlich auf Rottannen leben. Wie sehr Weißtannen, namentlich die deutsche Edeltanne und die Nord-

mannstanne, unter der Chermes piceae zu leiden haben, wird von Jahr zu Jahr in weiteren Kreisen fühlbar. Die umstehende Abb. 11 zeigt, wie schnell Weißtannenpflänzchen, wenn sie mit Wolläusen besetzt sind, zurückbleiben, und Abb. 12 stellt eine Gruppe von Kiefernpflänzchen dar, die der ungeahnten Vermehrung der Wolläuse (Pineus pini) nicht haben standhalten können. Im allgemeinen überwinden aber Kiefern und Lärchen am ehesten den ihnen durch die Wolläuse entstehenden Schaden. Bei der Verbreitung

Abb. 12. Gruppe deutscher Kiefern, nach $1^1/_2$ jährigem Befall von Pineus pini Koch abgetötet. Topfkultur.

der auf Weißtannen und Weymouthskiefern lebenden Arten spielen die Koniferenschulen jedenfalls eine wichtige Rolle, denen eine strenge Beobachtung ihres Ungeziefers zur Pflicht gemacht werden sollte. (Börner.)

33. Zur Biologie der Getreideblumenfliege.

Die Wintergeneration dieses in letzter Zeit immer häufiger zur Meldung gelangten Getreideschädlings ist seit langen Jahren ziemlich gut bekannt. Jeder Landwirt fürchtet mit Recht die an der Gestalt des Hinterleibsendes

leicht kenntlichen Winterlarven dieser Fliege (Abb. 13), die sich nicht, wie die Fritfliegenlarven, mit einem jungen Roggen- oder Weizenpflänzchen oder mit einem Halm einer bereits bestockten Pflanze begnügen, vielmehr während ihrer Entwicklung bis zu sechs oder mehr Halme anfressen. Die hellgrauen, reichlich beborsteten, an der gefiederten Fühlerborste sicher zu erkennenden Fliegen der Winterlarven (Abb. 14) schwärmen von Mitte Mai an und sind etwa einen Monat lang auf den befallenen Getreideschlägen oder in deren Nachbarschaft zu beobachten. Alsdann verschwinden sie, um erst nach Verlauf von weiteren vier Wochen in einer zweiten, der Sommergeneration, zu erscheinen, die wahrscheinlich bis in den Herbst hinein am Leben bleibt, um die Wintergeneration zu erzeugen. Die in der Nähe von Strausberg bei Berlin in der Zeit von Juni bis Oktober 1904 angestellten Beobachtungen machten es unwahrscheinlich, daß sich zwischen die Wintergenerationen der Getreideblumenfliege zwei Sommergenerationen einschalten, doch ließ sich ein strenger Beweis nicht dafür erbringen. Waren am 26. Juli die auf Kleebrache, den gemähten Roggenfeldern und den mit verschiedenen Gräsern bewachsenen Rainen und trocknen Gräben in größerer Anzahl erbeuteten Fliegen in tadellosem Zustande, meist ganz unverletzt, so konnten am 17. August und 8. Oktober nur noch mehr oder weniger, namentlich an den Flügeln, verletzte, sogenannte abgeflogene Tiere gesammelt werden.

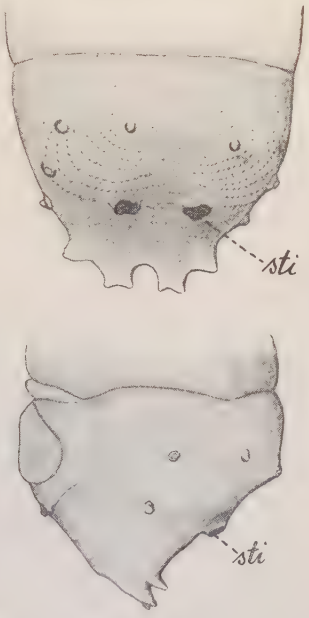


Abb. 13. Leibeshinterende der Larve von Hylemyia coarctata Flln., oben in der Rücken-, unten in der Seitenansicht × ca. 80. Die Hinterstigmen (sti) sind rings von im ganzen acht Zapfenpaaren umstellt, deren eines (in der unteren Abbildung sichtbar) dicht vor dem After steht, deren beide unteren Mittelpaare je von einem gemeinsamen Wulst ausgehen.

Durch das Fehlen der Fliegen zu Beginn des Sommers 1904 (etwa vom 20. Juni bis 20. Juli) waren die später erschienenen Fliegen als Sommergeneration gekennzeichnet, und es blieb festzustellen, wo sie zur Entwicklung gekommen waren. Auf den Roggen- und Weizenfeldern der Winter- wie Sommersaat gelang es zu dieser Zeit weder bei Strausberg noch bei Prenzlau im folgenden Jahre irgendwelche Coarctata-Beschädigungen nachzuweisen. Eine auf einem stark beschädigten Winterweizenschlage im Juni 1905 bei Prenzlau gefundene Apera spica venti, ein weitverbreitetes Grasunkraut, an der ein junger Halm das typische Fraßbild der Blumenfliegenlarve zeigte, konnte zur Lösung der Frage nichts beitragen, da keine Larve mehr im Halme steckte. Die künstliche Zucht wollte trotz verschiedenartiger Vorsichtsmaßregeln bisher (1904 bis 1906) nicht glücken, da die aus Winterungen stammenden Fliegen niemals Eier ablegten.

Es bleibt daher vor der Hand nur die Möglichkeit einer Diskussion der in verschiedenen Gegenden Deutschlands gemachten Beobachtung, daß Hylemyia coaretata am verheerendsten da auftrete, wo Klee-Timothebrache vorangegangen sei. Da am 26. Juli 1904 in Strausberg Larven der Blumenfliege nicht mehr zu finden waren, wurde wenigstens durch Kätschern das Vorhandensein der Fliegen auf den verschiedenen Feldern nachzuweisen versucht. Dabei wurden die meisten Fliegen auf den ungemähten Streifen der an das beschädigte, bereits gemähte Roggenfeld angrenzenden Brache erbeutet, eine geringere Zahl auf der gemähten Brache und den benachbarten Grabenrändern und Rainen, die geringste Zahl auf den Roggenstoppeln und den schon untergepflügten Brache-

Abb. 14. Männchen der Getreideblumenfliege, vergrößert. Länge vom Kopf bis zur Flügelspitze 8 mm.

streifen. Dieser Befund macht es wahrscheinlich, daß die mit Lolch stark gemischte Kleebrache die Brutstätte der Sommergeneration der Hylemyia gewesen ist und daß sich die Fliegen von hier aus wieder weiter verbreitet haben. Haben sich aber deren Larven wirklich dort entwickelt, so kann dies auch auf jeder Wiese und ganz im allgemeinen dort stattfinden, wo Lolch und andere als Nährpflanzen geeignete Gräser gedeihen. In Übereinstimmung mit dieser Annahme ist den Entomologen Hylemyia coaretata als ein sehr häufiger Bewohner von Wiesen, Rainen u. dgl. bekannt.

Später fanden sich die Getreideblumenfliegen fast ausschließlich auf den Grasstreifen jener Gegend, da ihre Lebensfähigkeit offenbar an das Vorhandensein von lebenden Gräsern gebunden ist. Erscheint nun im Spätsommer

oder Herbst die junge Winterung, so wird sie alsbald von den Fliegen zur Eiablage aufgesucht. Daß eine späte Saat vor den Angriffen der Hylemyia nicht schützt, beweist ein Strausberger Fall, in dem sich ein Roggenschlag, der vom 12. Oktober (1903) ab auf bereits im Juni untergepflügter Brache bestellt war, im Frühjahr des folgenden Jahres (1904) als sehr stark befallen herausstellte. Bedenkt man ferner, daß die ganz jungen Getreidepflanzen durch den Larvenfraß am heftigsten betroffen werden, daß sie sich vor dem Tode nur durch eine schnelle Bestockung retten können, so wird man schon aus diesem Grunde mit der Wintersaat nicht so sehr zögern dürfen, da mit abnehmender Wärme sich das Wachstum der Pflanzen verlangsamt. Frühe Saat wird wie durch die Frit- auch durch die Blumenfliege heimgesucht, hat aber vor der sehr verzögerten die Möglichkeit für eine leichtere Bestockung voraus, die man auf mageren Böden durch eine geeignete Düngung fördern kann.

So scheint ein direkter Kampf gegen diesen verheerenden Getreidefeind aussichtslos zu sein. Rechtzeitiges Unterpflügen von stark befallenen Winterungen in der ersten Hälfte des April vermindert zwar die Gefahr für das kommende Jahr, ist aber mit erheblichen Verlusten verknüpft. Anders wäre es, wenn man sich in verseuchten Gegenden entschließen würde, auf den für die Winterung bestimmten Schlägen schmale Streifen mit Roggen oder Weizen frühzeitig (etwa Anfang September) und nur weitläufig zu besäen, um die Fliegen zur Eiablage zu bewegen. Nach zwei bis vier Wochen wären dann diese „Fangstreifen" unterzupflügen, wonach mit der eigentlichen Winterbestellung begonnen werden kann. Versuche, die auf den Moorländereien des Rittergutsbesitzers von Heydebrand in Storchnest bei Lissa zur Bekämpfung der im Frühjahr 1904 dort verheerend aufgetretenen Blumenfliegen mit solchen Fangpflanzen zur Ausführung gelangten, führten, wenn nicht zur Vernichtung der anscheinend durch ungünstige Witterungsverhältnisse verschwundenen Blumenfliege, so doch zur vollständigen Abwehr einer sich im Herbst desselben Jahres dort einstellenden Fritfliegenplage. Theoretisch läßt sich gegen die Anwendung des Fangpflanzenverfahrens gegen Hylemyia coarctata nichts einwenden.

Bringen die vorstehenden Mitteilungen über die Lebensgeschichte der Getreideblumenfliege auch kein abschließendes Ergebnis über die Entwicklungsart ihrer Sommergeneration, so bieten sie doch hoffentlich Anregung zu weiteren Untersuchungen, für die niemand mehr berufen erscheint als der praktische Landwirt, der fast täglich den Stand seiner Saaten verfolgt und so am ehesten die Futtergräser der Sommerlarven dieses Schädlings wird auffinden können. Wer in der Nähe befallener Winterschläge gegen Ende Mai kleinere Streifen Sommergetreide oder Timothegras zu säen in der Lage ist, wird diese Frage gewiß ohne Schwierigkeit beantworten können. (Börner.)

---

34. Möhrenrüßler und Möhrenkrautfliege.

Bei der Untersuchung einer Auskunft über Möhrenfliegenfraß an Mohrrüben, die aus der Uckermark stammten, wurden als Schädlinge der Möhren-

herztriebe die Larven von Ceutorhynchidius terminatus Herbst, einem kleinen Rüsselkäfer, und Phytomyza geniculata Macquart, einer weit verbreiteten Krautfliege, entdeckt. Feine Fraßgänge, die am Grunde der äußeren Rosettenblätter ein minenartiges Aussehen hatten, sich in mehreren Fällen 2—4 cm in den Blattstiel fortsetzten, um sich hier durch ein Loch nach außen zu öffnen, ähnlich auch die Herztriebe durchbohrten, konnten wahrgenommen werden. In den Herztrieben fanden sich am 17. und 31. Juli, den beiden Tagen der Materialeinsendung, noch vier fressende Rüßlerlarven sowie eine der Verpuppung nahe Fliegenlarve. Von den Rüßlerlarven verpuppten sich zwei in einer lockeren kleinen Erdhöhle, deren eine am 2. September den Käfer ergab. Die Verpuppung der Fliegenlarve erfolgte Ende Juli im Fraßgange. Die weibliche Fliege schlüpfte am 17. August aus.

Da diese beiden Schädlinge in der hiesigen Gegend nicht zur Beobachtung gelangten, andererseits das aus der Uckermark stammende Material nur notdürftig zu ihrer Bestimmung ausreichte, konnte ihre Lebensgeschichte nicht näher ermittelt werden, doch darf angenommen werden, daß der Möhrenrüßler als ausgebildetes Tier überwintert und jährlich nur in einer Generation auftritt, während eine doppelte Brut der Möhrenkrautfliege nicht ausgeschlossen ist.

Eine Trennung der Fraßbilder beider Schädlinge ließ sich auf Grund des untersuchten Materiales nicht durchführen, doch ist es nicht unwahrscheinlich, daß sich der Fliegenlarvenfraß hauptsächlich auf den verbreiterten Grund der Rosettenblätter beschränkt, während sich die Käferlarven in erster Linie vom Innern der Herztriebe ernähren.

Gerade der letztgenannte Fraß ist für die jungen Möhren gefahrvoll, da ihr Herztrieb, wenn er nicht ganz abstirbt, so doch in seinem Wachstum stark behindert und einseitig verkrümmt wird.

Ernste Schädigungen haben die beiden Insekten den Möhrenkulturen in der Uckermark (Schwante) nicht zugefügt. Aber es ist wünschenswert, daß auch in anderen Gegenden auf ihr Vorkommen geachtet wird, damit man über ihre wirtschaftliche Bedeutung bald näheren Aufschluß erhält.

Die Schädlinge sowie ihre Larven sind im fünften Bande der „Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt" an der Hand von Abbildungen beschrieben worden. (Börner.)

35. Beobachtung und Versuche betreffend die Biologie der Reblaus und die Prüfung von Mitteln zur Bekämpfung der Reblaus.

Da bis jetzt in deutschen Seuchengebieten erst wenige Beobachtungen über das allmähliche Erwachen der Reblaus aus der Winterruhe und die im Frühjahre auftretenden Entwicklungsstufen dieses Insektes gemacht worden sind, so sollten die 1906 in der Zeit vom 14. Mai bis 2. Juni in einem Weinberge der Provinz Sachsen ausgeführten Beobachtungen einen Beitrag zur Ausfüllung dieser Lücke liefern.

Diese Arbeiten bildeten zugleich eine Ergänzung der im Jahre 1905 an demselben Orte zu etwas früherer Jahreszeit angestellten Ermittlungen (vergl. I. Bericht S. 31). Es konnte festgestellt werden, daß Exemplare der überwinterten Form der Reblaus, neben aus letzterer hervorgegangenen, weiter entwickelten Formen, noch bis gegen Ende Mai zu finden waren. Ferner hat sich ergeben, daß unter den gleichen Verhältnissen das Eierlegen der der Winterform, also der letzten Generation des Jahres 1905 entstammenden Rebläuse erst gegen Mitte Mai 1906 begonnen hat.

Dementsprechend konnte das Auftreten der diesjährigen (1906) Eiern entstammenden ersten Reblausgeneration erst in den letzten Tagen des Mai in größerer Zahl beobachtet werden. Diese neue Generation hat also im allgemeinen im Berichtsjahre in dem betreffenden Weinberge und vermutlich auch an anderen Stellen der Provinz Sachsen ihre verderbliche Tätigkeit erst von Anfang Juni an entfalten können.

Im Herbste 1906 wurden die im Jahre zuvor wegen ungünstiger Witterung abgebrochenen Beobachtungen im lothringischen Seuchengebiete in der Umgebung von Metz fortgesetzt. Diese Arbeiten begannen am 27. August 1906 und erstreckten sich mit einigen, durch anderweitige Dienstgeschäfte bedingten Unterbrechungen bis zum 1. Oktober des Berichtsjahres. Als Beobachtungsfeld diente ein Weinberg in der Gemarkung Jouy-aux-Arches. Es waren vom ersten bis zum letzten Tage der Beobachtungen alle unterirdisch lebenden Entwicklungsformen[1]) der Reblaus an den Rebenwurzeln zu finden.

Insbesondere wurden auch nahe vor der Entwicklung zum geflügelten Insekt stehende Nymphen während der ganzen Dauer der Beobachtungen in nicht geringer Menge gefunden.

Mit fortschreitender Jahreszeit nahm die Menge der abgestorbenen und gefaulten, von der Reblaus veranlaßten Wurzelanschwellungen sichtlich zu, wenn es auch bis zum Schlusse der Arbeiten am 1. Oktober 1906 immer noch frische derartige Anschwellungen gab.

Es zeigte sich ferner in Übereinstimmung mit früheren Beobachtungen, daß die Übergangsform zum geflügelten Tiere, die Nymphe, hauptsächlich an frischen, saftreichen Wurzeltrieben auftritt. Es ist daher ein besonders zahlreiches Vorkommen geflügelter Rebläuse nicht so sehr in bereits stark beschädigten, als in zwar stark verseuchten, aber äußerlich anscheinend noch wenig oder gar nicht leidenden Weinbergen zu erwarten.

Die Untersuchung einer größeren Zahl von Rebenblättern führte auch im Berichtsjahre nicht zum Auffinden irgend einer der oberirdisch lebenden Formen der Reblaus. Ebensowenig konnte das Winterei gefunden werden.

In Spinngeweben und an Fangpapieren wurden im ganzen 32 geflügelte Phylloxeren im Weinberge gefangen; von diesen erwiesen sich aber nur 26 als Phylloxera vastatrix Pl. Die übrigen sechs waren Eichenläuse, Phylloxera coccinea Heyd. — Die größte Zahl der geflügelten Rebläuse wurde in der

1) Mit Ausnahme der Winterform, die indessen nur ein in der Entwicklung vorübergehend stehengebliebenes junges Tier darstellt.

Zeit von vier bis sechs Uhr nachmittags beobachtet. Ihre Größe schwankte zwischen 0,775 bis 1,45 mm, die Zahl der in ihnen enthaltenen Eier zwischen eins bis fünf. Die Messung dieser Eier ergab, wie in früheren Jahren die für die Verbreitung der Reblaus bedeutsame Tatsache, daß die Eier einer und derselben geflügelten Reblaus in der Regel von einerlei Art sind.

Dadurch erhält die schon früher ausgesprochene Ansicht des Berichterstatters, daß die geflügelte Reblaus für die Verbreitung des Übels nicht die ihr früher und auch heute noch vielfach zugeschriebene Bedeutung besitzt, eine erneute Bestätigung.

Die Prüfung von Mitteln zur Bekämpfung der Reblaus erstreckten sich insbesondere auch auf die Ermittlung der Einzelwirkung eines jeden der in den Kresolseifenlösungen enthaltenen drei Kresole. Es hat sich dabei ergeben, daß alle bisher versuchten Kresolpräparate sehr wirksam sind und daß von den drei Kresolen das Orthokresol dem Meta- und Parakresol in der Wirkung, wenn auch nicht erheblich, überlegen ist. —

Die Prüfung einer Anzahl anderer, zur Bekämpfung der Reblaus empfohlener Mittel hat ihre Verwendbarkeit für den genannten Zweck nicht ergeben. (Moritz.)

36. Untersuchungen über Nematoden.

Die in letzter Zeit an erkrankten Pflanzen, vornehmlich Getreidepflanzen, mehrfach gemachte Beobachtung eines Befalls durch Nematodenarten, die bisher nicht als schädlich bekannt waren, hat eine genauere Untersuchung dieser Arten als wünschenswert erscheinen lassen. Das Ziel dieser Untersuchungen war einerseits die Feststellung der morphologischen Eigentümlichkeiten der Arten unter Berücksichtigung der vom erwachsenen Tier in mehrfacher Hinsicht unterschiedenen Larvenformen, andrerseits die Ermittlung der Lebensweise dieser Arten mit Bezug auf die Frage einer eventuellen Schädlichkeit.

Zur Erreichung dieses Zieles erwies sich das Anlegen von Nematodenreinkulturen als erforderlich, die dadurch erhalten wurden, daß durch mikroskopische Untersuchung der Art nach bestimmte, geschlechtsreife Tiere in einem Wassertropfen mittelst Pipette auf eine keimende Getreidepflanze übertragen wurden, die in sterilisierter Erde oder Sand weitergezogen wurde. Es gelang auf diese Art die Züchtung zweier Nematodenarten: Cephalobus elongatus und Rhabditis brevispina. Beide gehören Gattungen an, deren Vertreter man bisher für unfähig hielt, in gesunde, lebende Pflanzenteile einzudringen, weil ihnen der Mundstachel fehlt, mit Hilfe dessen alle bisher als Pflanzenparasiten sicher bekannten Älchen ihre Nahrung aufnehmen.

Entgegen dieser Annahme zeigte sich, daß Cephalobus elongatus und Rhabditis brevispina ebenso wie Tylenchus devastatrix in den Halmteil gesunder Getreidepflanzen einzudringen und hier in den basalen Teilen der Blätter und Blattscheiden unter der Epidermis zu leben vermögen. Ferner wurde, und zwar noch vor der Einwanderung in den Halmteil, das Korn

der Keimpflanzen von den Nematoden aufgesucht, und im Innern desselben kam es zu einer reichlichen Vermehrung der Tiere.

Infektionsversuche mit den erwähnten beiden Nematodenarten an Keimlingen von Zuckerrübe und Klee hatten dagegen in allen Fällen ein negatives Ergebnis. Die jungen Pflanzen blieben von Älchen frei; nur die Rübenknäuel waren von ihnen befallen worden. Ein Fall einer Doppelinfektion mit Tylenchus devastatrix und Cephalobus elongatus ergab aber, daß von Tylenchus devastatrix befallene Kleepflanzen Cephalobus elongatus zugänglich sind. Es wäre also die Frage in Betracht zu ziehen, ob stachellose Nematoden, wenn sie gemeinsam mit stacheltragenden vorkommen, vielleicht an Pflanzen schädlich werden können, in die primär einzudringen sie unvermögend sind.

Ob dem Parasitismus von Cephalobus elongatus und Rhabditis brevispina im Korn und Halm von Getreidepflanzen und in den Rübenknäueln eine ernstlich schädigende Wirkung zukommt, können erst weitere Versuche entscheiden, da die bisher ausgeführten, die zugunsten dieser Annahme zu sprechen scheinen, noch nicht als ausschlaggebend anzusehen sind. Weitere Versuche darüber, so wie solche über eine Anzahl anderer Nematodenarten sind im Gange. (K. Marcinowski.)

37. Die Bedeutung der beerenfressenden Vögel.

Zur Feststellung des Anteiles, der den beerenfressenden Vögeln bei der Verbreitung von Pflanzen durch Samenverschleppung zukommt, wurden Fütterungsversuche angestellt. Fünf Drosseln dienten als Versuchstiere. Sie wurden in großen Versuchskäfigen gehalten, deren Boden mit Fließpapier ausgelegt war und so ein genaues Einsammeln der täglichen Kotmengen ermöglichte. An diese Vögel wurden die Beeren von 40 verschiedenen Pflanzenarten, teils in getrocknetem, teils in frischem Zustande verfüttert. Es handelte sich zunächst darum, festzustellen, auf welche Weise die Vögel die Beeren verzehrten, ob sie etwa die Kerne vom Fruchtfleisch trennten und nur dieses verschluckten, oder ob beides in ihren Magen gelangte. Es ergab sich, daß fast ausnahmslos die Beeren samt den Kernen verschlungen wurden. Hiernach war die Frage zu beantworten, ob und in welchem Zustande die Kerne wieder an das Tageslicht gebracht wurden. Zu diesem Zwecke wurden die verfütterten Beeren genau abgezählt, der gelieferte Kot sorgfältig gesammelt und auf seinen Gehalt an unverdauten Körnern und Kernerresten genau untersucht. Hierbei stellte sich heraus, daß weitaus der größte Teil der Beerenkerne unverdaut und unbeschädigt aus dem Vogelkörper wieder ausgeschieden wurde. Die Beobachtungen ergaben jedoch, daß die wieder hervorgebrachten Kerne nur zu einem Teile vom Magen aus durch den Darm passiert waren. Ein ander Teil wurde vom Magen aus durch den Schlund wieder zu Tage gefördert. Dieses Erbrechen der unverdaulichen Beerenkerne, das dem Gewöllauswerfen der Raubvögel zu vergleichen ist, geschieht unter einigem Würgen, scheint aber dem Vogel keine Beschwerden zu machen. Die durch den After

ausgeschiedenen Kerne schienen ebensowenig wie die durch den Schnabel ausgespieenen durch die Verdauungstätigkeit des Vogels angegriffen worden zu sein. Zur Erprobung ihrer Keimfähigkeit wurden sie in Töpfen ausgesäet, während zu gleicher Zeit Kontrollkeimversuche mit unverletzten Beeren und Beerenkernen, die mechanisch vom Fruchtfleische befreit worden waren, angestellt wurden. Die Resultate dieser Versuche stehen noch aus.

(Schwartz.)

38. Gewöllunterſuchungen.

Die verhältnismäßig geringe Größe der Gewölle verleitet den unbefangenen Beschauer, die Zahl der in den Gewöllen enthaltenen Knochenteile im allgemeinen viel zu niedrig zu schätzen. Bei der sorgfältigen Untersuchung eines Waldohreulengewölles von ungefähr mittlerer Größe wurden 290 einzelne Knochenteile gezählt, die $2^1/_2$ Exemplaren der Ackermaus (arvicola agrestis) entstammten. Von diesen waren nur 63 Knochenstücke nicht mehr bestimmbar, während die übrigen 227 so gut erhalten waren, daß sich leicht erkennen ließ, welchen Skeletteilen sie zugehörten. Der Erhaltungszustand der einzelnen Knochen war so gut, daß verschiedene Skelettstücke, wie z. B. die Unterkiefer und die einzelnen Rückenwirbel, den Eindruck machten, als wären sie sorgfältig aus dem Tiere herauspräpariert worden. Der Magensaft hatte die Weichteile glatt von den Knochen gelöst ohne diese selbst auch nur im mindesten anzugreifen. Sämtliche Knochenteile zeigten nur Beschädigungen mechanischer Natur, die auf Rechnung der intensiven Muskelarbeit der Magenwände zu setzen sind. Diese zermalmende Tätigkeit des Magens würde auch wohl kaum einen einzigen Knochen unverletzt lassen, wenn nicht die gleichfalls unverdaulichen Haare oder Federn der Beutetiere ein äußerst weiches Hüllmaterial für sie bilden würden. Sobald an einer Stelle eines Knochens die Weichteile abgelöst sind, wird diese Stelle sofort wieder von dem plastischen Breie bekleidet, der aus dem mit Magenflüssigkeit getränkten Haar- oder Federfilz besteht. Dieser Filzbrei dringt bis in die feinsten und äußersten Höhlungen des Schädels und der Wirbelteile, sogar die feinen Nervenkanäle der Knochen werden damit vollgestopft. Auf diese Weise werden alle unverdaulichen Teile in innigem Gemisch zusammengeballt, bis schließlich nach Auflösung der letzten verdaulichen Reste des Beutelieres das zum Auswerfen fertige Gewöll gebildet ist. Wenn man nach den Gründen sucht, weshalb die Raubvögel die unbrauchbaren Teile gerade durch den Schlund und nicht durch den Darm nach außen befördern, so ist die Erklärung am naheliegendsten, daß der Vogel sich zur Entfernung dieses unnützen Ballastes eben des kürzesten Weges bedient.

(Schwartz.)

39. Mageninhaltsuntersuchungen heimischer Raubvögel.

Die Arbeiten zur Feststellung der wirtschaftlichen Bedeutung der heimischen Vögel, insbesondere der Raubvögel durch Untersuchung des Mageninhaltes geschossener Exemplare, sind in den letzten Jahren in gewohnter Weise fortge-

setzt worden. Den darüber bereits veröffentlichten Arbeiten[1]) ist im Berichtsjahre eine weitere Abhandlung[2]) gefolgt, welche die Zeit vom 1. Januar 1903 bis 31. Dezember 1905 umfaßt und sich auf 1154 Individuen, die 21 Arten angehören, erstreckt. Am zahlreichsten waren die auch für den Landwirt wichtigsten Arten (Mäusebussarde [356], Rauhfußbussarde [112], Turmfalken [119], Sperber [116], Hühnerhabichte [56], Waldkäuze [59] und Waldohreulen [98]) vertreten, über welche jetzt bereits ein Material vorliegt, das an Reichhaltigkeit nur von dem sich auf die Krähenfrage beziehenden übertroffen wird. Namentlich geben uns die Ergebnisse der Untersuchung von 1122 Mäusebussarden und 362 Rauhfußbussarden (seit 1897) eine wertvolle Unterlage zur Beurteilung dieser beiden Raubvögel, die zum Teil noch immer im Verdachte stehen, gefährliche Feinde des Niederwildes zu sein. Wie es in Wirklichkeit damit steht, möge aus folgenden Zahlen entnommen werden.

Von den 1122 Mäusebussarden hatten sich 744 = 66,3 Prozent am Mäusefang beteiligt, während 86 Exemplare = 7,7 Prozent die Reste von Jagdwild im Magen hatten. Dabei ist es sowohl hinsichtlich des Erbeutens von Mäusen wie des Fanges von Jagdtieren einerlei, ob der Boden mit Pflanzenwuchs bedeckt oder kahl ist, d. h. die Jahreszeit spielt durchaus keine Rolle und hat keinen Einfluß auf die Art der von den Bussarden gewählten Nahrung. Denn es waren von den während der Vegetationsperiode (Mai bis August) eingelieferten Bussarden 63 Prozent am Mäuse- und 6 Prozent am Jagdtierfang, von den vom September bis April geschossenen 67,2 Prozent an der Vertilgung der Mäuse und 8,2 Prozent an der Erbeutung von Jagdwild beteiligt, also fast gerade so viele, wie im Durchschnitt des ganzen Jahres. Es ergibt sich daraus, daß die Grundsubstanz der Nahrung stets die Mäuse bilden, und daß größere Tiere nur in sehr geringer Zahl erbeutet werden. Daneben verzehren aber die Bussarde noch Kriechtiere und Lurche, sowie Insekten in nicht unbeträchtlicher Menge; fanden sich doch in einem Magen nicht weniger als 80 Eulenraupen!

Bezüglich des Rauhfußbussards liegen die Verhältnisse insofern anders, als dieser Vogel nur vom Herbst bis zum Frühjahr, also nur in der vegetationsarmen Zeit, bei uns weilt. Dieser Umstand und die Tatsache, daß er wilder und scheuer wie sein hier heimischer Vetter, auch etwas größer wie dieser ist, mag dazu geführt haben, in ihm einen noch gefährlicheren Räuber zu vermuten. Und doch ist er der harmloseste aller großen Raubvögel. Von den 362 bis jetzt untersuchten Rauhfußbussarden hatten am Tage ihrer Erlegung 93 Prozent sich von Mäusen und nur 3,3 Prozent von Jagdwild (2 Hasen, 4 Kaninchen, 6 Rebhühner, 1 Fasan) ernährt. In der Literatur ist kein sicher beglaubigter Fall mitgeteilt, daß der Rauhfußbussard sich an gesundem Wilde vergriffen hätte, obwohl solches, wenn es häufiger vorkäme, doch sicher nicht verschwiegen würde. Auch er ist hinsichtlich seiner Ernährung fast ganz auf die Mäuse angewiesen.

[1]) Arbeiten a. d. biolog. Abt. des Kaiserl. Gesundheitsamts Bd. I, S. 1 bis 85, S. 285 bis 400 (und Anhang S. 1 bis 151), Bd. IV, S. 51 bis 120.
[2]) Arbeiten a. d. Kaiserlichen Biologischen Anstalt Bd. V, S. 237 bis 265.

Ebenso harmlos wie die beiden genannten Arten ist der Turmfalke, der gleichfalls als höchst eifriger Mäusevertilger unseren Feldern und Fluren erhalten bleiben sollte. Die bisher (seit 1897) untersuchten 481 Turmfalken hatten an Säugetieren und Vögeln verzehrt: 1 Junghasen, 3 Spitzmäuse, 597 Mäuse, 1 mittelgroßen Vogel, 18 Kleinvögel. Dazu kommen 9 mal Eidechsen (etwa 12 Stück), 1 Blindschleiche, 119 mal Insekten und 1 mal Spinnen. Am Mäusefang waren 414 Turmfalken = 86 Prozent, am Kleinvogelfang 18 Turmfalken = 4 Prozent beteiligt, während 10 Prozent weder Mäuse noch Vögel im Magen hatten.

Ganz anders ist die Nahrung der Sperber und Habichte, wie sich aus folgenden Zahlen ergibt:

Von 393 Sperbern hatten sich am Tage ihrer Erlegung
367 = 94 Prozent von Vögeln,
26 = 6 Prozent von anderen Tieren, und zwar vorzugsweise von Mäusen ernährt.

In den Magen von 164 Hühnerhabichten fanden sich die Reste von 21 Hasen, 3 Kaninchen, 7 Fasanen, 40 Rebhühnern, 6 Haushühnern, 10 Tauben, außerdem aber von 41 anderen Vögeln mitlerer Größe (Spechte, Drosseln usw.) und von 19 Eichhörnchen, 2 Hermelinen, 1 Katze, 31 Mäusen und 2 Hamstern.

Aus den angeführten Beispielen ergibt sich ohne weiteres der große Wert der Magenuntersuchungen, denn wir erhalten dadurch ein viel klareres Bild der Tätigkeit der Raubvögel, als wenn wir uns mit der einfachen Beobachtung im Freien begnügen, die von zu vielen Zufälligkeiten abhängig ist, um einwandsfreie Resultate zu ergeben. Daß die Beobachtung des Freilebens der Vögel nicht entbehrt werden kann, durch die wir wichtige Aufschlüsse über ihr Verhalten in der Natur erhalten, ist von dieser Stelle schon oft genug betont worden; sie ist aber wie die Magenuntersuchungen und die Fütterungsversuche nur ein Mittel zur Erkenntnis.

(Rörig.)

40. Untersuchungen über die Verdauung verschiedener Nahrungsstoffe im Krähenmagen.*)

Für die Bewertung der in dem Magen der Vögel gefundenen Nahrungsbestandteile ist es von Wichtigkeit zu wissen, wie lange sie in erkennbarer Form daselbst verweilen. Je leichter verdaulich eine bestimmte Nahrung ist, um so schneller passiert sie den Magen, und um so kürzere Zeit ist sie nachweisbar. Findet man im Laufe der Jahre solche leicht verdaulichen Stoffe verhältnismäßig oft, so ist der Schluß gerechtfertigt, daß sie häufiger als andere, schwerer verdauliche aufgenommen worden sind, da bei einer entsprechend großen Zahl von Einzeluntersuchungen nicht angenommen werden kann, daß die betreffenden Vögel immer gerade in dem Augenblick erlegt

*) Arbeiten a. d. Kaiserlichen Biologischen Anstalt Bd. V, S. 266—278.

worden sind, als sie die leicht verdauliche Nahrung aufgenommen hatten, vielmehr vorausgesetzt werden darf, daß sie solche auch schon früher verzehrt haben, ohne daß sie sich noch nachweisen ließ, während die zur gleichen Zeit aufgenommene schwerer verdauliche Kost noch deutlich erkennbar im Magen ist. Die zur Klärung dieser Frage ausgeführten Versuche bezogen sich vorläufig nur auf Krähen, weil diese in genügend reicher Zahl beschafft werden konnten, und wurden in der Weise durchgeführt, daß die Vögel mit einer bestimmten, nach Art und Menge genau bekannten Nahrung versehen und nach Ablauf einer gewissen Frist getötet und auf ihren Magen- bzw. Darminhalt hin untersucht wurden. Naturgemäß ergaben sich dabei folgende Abschnitte: 1. Verfütterung von Wirbeltieren, 2. Verfütterung von wirbellosen Tieren, 3. Verfütterung von Getreidekörnern, 4. Verfütterung von pflanzlichen und tierischen Stoffen. Hinsichtlich des Ergebnisses der 61 Versuche muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden; hier sei nur bemerkt, daß schon nach ganz kurzer Zeit (1 bis $1^1/_2$ Stunden) selbst große Mengen von Insektenlarven so vollständig aus dem Magen verschwinden, daß nur selten etwas von ihnen nachweisbar ist. Mit starkem Chitinpanzer geschützte Kerfe, sowie die Knochen von Wirbeltieren (z. B. Mäusen und Ratten) bleiben etwas länger, aber im günstigsten Falle auch nur wenige Stunden erhalten, während die Haare von Wirbeltieren noch nach längerer Zeit sich erkennen lassen. Am widerstandsfähigsten sind Vogelfedern, welche ebenso wie Getreidespelzen fast ganz unverdaulich zu sein scheinen, denn sie waren noch nach 8 Stunden im Magen vorhanden. — Beim Verzehren von Getreidekörnern kommt es darauf an, ob die Körner in weichem oder hartem Zustande verschluckt werden. Ausfallkörner oder solche, die beim Dreschen vor die Tenne gefallen sind und dort von den Krähen gefunden werden, erhalten sich länger im Magen, als bereits in der Keimung begriffenes Saatgut. Hundert derartige Körner werden erst im Verlaufe von 4 Stunden fast ohne Rückstand verdaut, sie bleiben also erheblich länger nachweisbar, als etwa das gleich große Quantum von Insektenlarven. — Beim Verabreichen von animalischer und pflanzlicher Nahrung hat sich ein gegenseitiger Einfluß auf die beschleunigte Auflösung dieser oder jener Stoffe nicht erkennen lassen; wohl aber scheint die Größe der Nahrungsbestandteile insofern eine Rolle zu spielen, als kleine Sämereien sich längere Zeit unversehrt erhalten wie größere, wenn beide zugleich sich im Magen befinden. Das dürfte damit zusammenhängen, daß sie der mechanischen Tätigkeit des Magens eine geringere Angriffsfläche bieten und so auch vor der Einwirkung der Magensäfte länger geschützt bleiben.

(Rörig.)

III. Auskunftserteilung und Belehrung über Pflanzenkrankheiten und deren Ursachen.

Die im letzten Jahresberichte (S. 36) bereits erwähnte, in der Entstehung begriffene Organisation zur Beobachtung der Pflanzenkrankheiten in Deutschland ist auch im Jahre 1906 leider noch nicht überall zur Durchführung, aber doch einige Schritte weitergekommen.

In Anlehnung an eine vom Herrn Staatssekretär des Innern den verbündeten Regierungen mitgeteilte Druckschrift: „Die Beobachtung der Pflanzenkrankheiten" gliedert sich die Organisation in den meisten Staaten in:

1. Sammler; ihnen liegt es ob, den in ihrem Wirkungskreis auftretenden kranken Pflanzen Material zu entnehmen und dem zuständigen Bezirkssammler einzusenden.

2. Sammelstelleninhaber (= Bezirkssammler); sie bestimmen die Krankheiten und erteilen Auskunft über sie. Die von ihnen gesammelten Nachrichten und Beobachtungen geben sie an die Hauptstelle weiter, der sie zugeteilt sind.

3. Hauptsammelstelleninhaber. Sie erteilen den Bezirkssammlern Auskunft über Krankheiten, deren Ursachen diesen nicht bekannt sind, machen auf neue wichtige, in ihrem Gebiete auftretende Krankheitserscheinungen aufmerksam, sichten und verarbeiten das ihnen zugehende Material kritisch und übermitteln es der Kaiserlichen Biologischen Anstalt, die es zu einem Jahresberichte über die Pflanzenkrankheiten in Deutschland verarbeiten wird. Ein solcher Bericht ist bisher noch nicht erschienen, ist aber in Vorbereitung.

In Preußen sind neben Hauptsammelstellen für die Krankheiten an Kulturpflanzen der Landwirtschaft und des Gartenbaues solche für diejenigen der Forstwirtschaft errichtet bzw. ins Auge gefaßt.

Die Kaiserliche Biologische Anstalt nimmt außer den Aufgaben der Zentralstelle für das Deutsche Reich auch noch diejenigen einer Hauptsammelstelle für die Krankheiten landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kulturpflanzen in der Provinz Brandenburg wahr.

In dieser Eigenschaft sind ihr 9 Direktoren und Lehrer von landwirtschaftlichen und gärtnerischen Lehranstalten als Sammelstelleninhaber (= Bezirkssammler) und 609 Sammler zugewiesen, die ihrem Berufe nach hauptsächlich Landwirte, Gärtner und Forstbeamte, zum Teil aber auch Geistliche, Lehrer usw. sind. Ein Teil derselben sammelt gleichzeitig für die Forstakademie Eberswalde, welche Hauptsammelstelle für die Krankheiten der Forstgewächse in Brandenburg ist.

Den Sammlern sind eine unter Zugrundelegung der oben erwähnten Druckschrift ausgearbeitete „Anleitung", in der ihre Obliegenheiten eingehend besprochen sind, ferner Packmaterialien und die Meldeblätter ausgehändigt worden. Diese Ausrüstungsgegenstände sind auf Kosten der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg, welche gemäß einer Verfügung des Königlichen Preußischen Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und

Forsten Trägerin der Einrichtung zur Beobachtung der Krankheiten landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kulturpflanzen ist, beschafft worden.

Die Betätigung der Sammler war im Berichtsjahre noch keine rege, in erster Linie deshalb, weil ihnen die erwähnten Ausrüstungsstücke infolge einer Verzögerung bei der Herstellung erst im Laufe des Juli geschickt werden konnten. Es liefen im ganzen aus Brandenburg 325 Meldungen über Krankheiten landwirtschaftlicher und gärtnerischer Pflanzen ein, von denen allerdings eine ganze Reihe interessant war und die Unterlage für weitere Untersuchungen abgegeben hat oder noch abgeben wird.

Naturgemäß wird mit der allgemeinen Durchführung des Pflanzenschutzdienstes die Auskunftserteilung an außerhalb Brandenburgs wohnende Land- und Forstwirte mehr und mehr aufhören; im Berichtsjahr ist indessen die Zahl der Anfragen und Einsendungen in erhöhtem Maße aus den verschiedensten Teilen Deutschlands noch gestiegen, ein Umstand, der wohl darin seine Erklärung findet, daß die Anstalt als selbständige Behörde in weiteren Kreisen bekannt geworden ist, als die frühere Biologische Abteilung am Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Außer den oben bereits aufgeführten aus Brandenburg stammenden Anfragen liefen (mit Einschluß derjenigen über Bienenkrankheiten) noch 615 Anfragen ein, so daß also insgesamt seitens der Kaiserlichen Biologischen Anstalt 940 Auskünfte erteilt sind, ungerechnet die auf tropische Kulturen bezüglichen.

Eine Übersicht über die beobachteten Krankheitserscheinungen gibt die nachstehende Zusammenstellung.

(Siehe die Tabelle auf folgender Seite.)

Anfragen, betr. Krankheiten und Schädlinge tropischer Kulturpflanzen und deren Bekämpfung, wurden gleichfalls häufiger als im Vorjahr hierher gerichtet. Außer den kolonialen Behörden, dem Kolonialwirtschaftlichen Komitee und verschiedenen Pflanzungsgesellschaften in den deutschen Kolonien traten wiederholt auch im Auslande lebende Reichsdeutsche mit Gesuchen um derartige Auskünfte an die Biologische Anstalt heran. Vornehmlich handelte es sich um Krankheiten von: Kaffee, Baumwolle, Bananen, Sisalagaven, Kokos- und anderen Palmen. (Krüger.)

Zum Studium von Pflanzenkrankheiten und -Beschädigungen an Ort und Stelle sind im Berichtsjahr in zusammen 66 Fällen Dienstreisen von Beamten der Anstalt ausgeführt worden. Die meisten davon dienten den vorn erwähnten Versuchen über die Rübenkrankheiten und den Brand des Getreides. Andere der Untersuchung kranker Obstbäume, der Erforschung der Biologie der Reblaus, der Besichtigung kranker Kartoffelfelder, der Bekämpfung der Getreidefliegen, der Birntrauermücke, der wilden Kaninchen und der Krähen; zwei wurden endlich ausgeführt, um mit den Bezirkssammlern der Provinz Brandenburg die oben erwähnte Organisation zu besprechen.

Beschädigung durch		Beschädigte Kulturpflanzen: Getreide	Rüben	Kartoffeln	Leguminosen	Öl-, Gemüse- und Wiesenpflanzen	Obstbäume	Reben	Sonstige Bäume und Sträucher	Blumen und Zierstäucher	Verschiedenes	Bienenkrankheiten	Summe
tierische Schädlinge	im ganzen	72	8	15	14	18	61	2	39	34	7	—	270
	davon aus Brandenburg	27	5	8	8	14	39	2	16	16	1	—	136
pilzliche und pflanzliche Schädlinge	im ganzen	72	15	68	34	22	57	20	22	25	7	—	342
	davon aus Brandenburg	11	8	20	15	13	19	12	3	9	1	—	112
Bakterien	im ganzen	—	1	50	—	1	8	—	—	2	—	—	62
	davon aus Brandenburg	—	—	10	—	1	1	—	—	1	—	—	13
anorganische Einflüsse	im ganzen	10	5	3	1	1	22	2	4	11	1	—	60
	davon aus Brandenburg	3	2	1	1	—	7	1	1	7	1	—	24
Nach Inhalt, Material usw. zur Beurteilung ungeeignet bzw. Ursache nicht feststellbar	im ganzen	20	9	11	9	6	17	5	5	2	—	—	84
	davon aus Brandenburg	9	5	4	5	2	11	4	1	—	—	—	41
Zusammen	im ganzen	174	38	147	58	48	165	29	70	74	15	122	940
	davon aus Brandenburg	50	20	43	29	30	77	19	21	33	3	—	325

Für zwei Bezirkssammler der Provinz Brandenburg, die an dem im Vorjahre veranstalteten Kursus über Pflanzenkrankheiten nicht teilnehmen konnten, wurde ein ähnlicher Kursus im Berichtsjahre abgehalten.

Mit einem Stipendium der Landwirtschaftlichen Hochschule haben in der gleichen Zeit fünf junge Landwirte (Grebe, Boeker, Kreitz, Lutte und Neumann) Belehrungen über die Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen in der Biologischen Anstalt gesucht.

Auf Wunsch der Kolonialabteilung des Auswärtigen Amtes sind die bayerischen Forstpraktikanten Metzger und Deininger, welche als land- und forstwirtschaftliche Referenten für Togo und Ostafrika in Aussicht genommen waren, während des Monats März mit den wichtigsten Schädlingen tropischer Nutzpflanzen und mit den Methoden ihrer Bekämpfung sowie mit der einschlägigen Literatur in der Anstalt vertraut gemacht worden.

Zum gleichen Zwecke hielt sich der wissenschaftliche Hilfsarbeiter an der Versuchsanstalt für Landeskultur in Victoria (Kamerun) Dr. phil. Hermann Bücher vor seiner Ausreise vorübergehend in der Anstalt auf.

Der Pflanzer W. C. Feldmann aus Surinam hat sich über die wichtigsten, für seinen Wirkungskreis in Frage kommenden Pflanzenkrankheiten und deren Bekämpfung, die hierüber vorhandene Literatur, und über die Art und Weise der Konservierung niederer Tiere unterrichten können.

Wiederholt hat die Anstalt Gelegenheit gehabt, aus ihren Sammlungen Demonstrationsmaterial an andere Institute oder an Privatpersonen für Vorträge geschenk- oder leihweise abzugeben, so z. B. Präparate von Bienenkrankheiten, Obstbaumkrankheiten, Pilzen tropischer Kulturpflanzen, Kartoffelkrankheiten, Getreide- und Rübenpilzen, Kleekrebs, Stachelbeermehltau und Bakterienbrand der Kirschen. Eine größere Kollektion frischer Möhren- und Rübensorten konnte sie der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin für eine dort veranstaltete Ausstellung solcher Objekte überlassen. In mehreren Fällen haben Beamte der Anstalt Vorträge in Versammlungen landwirtschaftlicher oder gärtnerischer Vereine oder Körperschaften gehalten. Regierungsrat Dr. Rörig und Professor Dr. Krüger lasen an der Landwirtschaftlichen Hochschule, Regierungsrat Dr. Busse und Dr. Ruhland an der Universität.

Flugblätter sind im Jahre 1906 fünf zur Ausgabe gelangt, davon je zwei mit landwirtschaftlichem bzw. obstbaulichem, eins mit forstwirtschaftlichem Inhalt; im ganzen sind bisher vierzig erschienen. Von den Flugblätternummern 17, 27, 33, 34, 35 und 36 sind neue Auflagen hergestellt worden. Seit ihrem Erscheinen (1899) sind bis zum 30. Juni 1906 insgesamt rund 1 500 000 Flugblätter abgesetzt worden, davon rund 1 016 000 in der Zeit vom 1. Juli 1905 bis 30. Juni 1906. Unentgeltlich wurden im gleichen Zeitraum rund 482 000 Stück versandt.

Die höchsten Ziffern des Gesamtabsatzes erreichten die Flugblätter

Nr. 33 (Blutlausplage)	mit	144 888 Stück
„ 36 (Bakterienringkrankheit der Kartoffel)	„	127 261 „
„ 35 (Amerikanischer Mehltau des Stachelbeerstrauches)	„	106 349 „
„ 34 (Bekämpfung der Reblauskrankheit)	„	103 462 „

Nr. 1	(Kampf gegen die Fusikladiumkrankheit)	mit	80 311 Stück
„ 17	(Krebs der Obstbäume)	„	51 642 „
„ 27	(Bussarde und Hühnerhabicht)	„	36 010 „
„ 19	(Nistständen für insektenfressende Vögel)	„	35 173 „
„ 7	(Kaninchenplage)	„	35 014 „
„ 14	(Moniliakrankheiten)	„	32 287 „
„ 22	(Hallimasch)	„	30 141 „

Den geringsten Absatz (23 857 Stück) weist das Flugblatt Nr. 16 (Mehlmotte) auf.

V. Verzeichnis der im Jahre 1906 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen.

1. Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Band V. Heft 4.

Beiträge zur Kenntnis der Fusarien und der von ihnen hervorgerufenen Pflanzenkrankheiten. Von Regierungsrat Dr. Appel.

I. Fusarium Krankheiten der Leguminosen. Von Dr. Georg Schikorra.

II. Allgemeine Betrachtungen über den Zusammenhang und Verlauf der in I. geschilderten Leguminosen-Krankheiten und die daraus abzuleitenden Bekämpfungsmöglichkeiten. Von Regierungsrat Dr. Appel.

Sclerotinia Libertiana Fuckel als Schädiger von Wurzelfrüchten. Von Regierungsrat Dr. Appel und Dr. W. F. Bruck.

Einige Versuche über die Möglichkeit eines parasitären Auftretens von Merulius lacrymans. Von Regierungsrat Dr. Appel.

Über eine Einschnürungskrankheit junger Birken und die dabei auftretenden Pilze. Von Dr. R. Laubert.

Über eine neue Erkrankung des Rettichs und den dabei auftretenden endophyten Pilz. Von Dr. R. Laubert.

Band V. Heft 5.

Zur Biologie und Morphologie von Cephalobus elongatus de Man und Rhabditis brevispina Claus nebst Bemerkungen über einige andere Nematodenarten. Von K. Marcinowski.

Magenuntersuchungen heimischer Raubvögel. Von Regierungsrat Dr. Rörig.

Untersuchungen über die Verdauung verschiedener Nahrungsstoffe im Krähenmagen. Von Regierungsrat Dr. Rörig.

Der Knocheninhalt eines Waldohreulengewölles. Von Dr. Martin Schwartz.

Nutzen der Coccinella-Larven. Von Landwirtschaftslehrer P. Boeker.

Zwei neue Möhrenschädlinge aus den Gattungen Ceutorrhynchidius und Phytomyza. Von Dr. Karl Börner.

Band V. Heft 6.

Der Bakterienbrand der Kirschbäume. Von Direktor Dr. Aderhold und Dr. W. Ruhland.

Untersuchungen über die Krankheiten der Zuckerrübe. Von Regierungsrat Dr. W. Busse.

I. Über den Pustelschorf der Rüben Von Dr. F. C. von Faber.

Einfache Vorrichtung zur Vertilgung tierischer Schädlinge an Feld- und Gartengewächsen mittelst gasförmiger Stoffe (insbesondere Blausäure). Von Dr. Scherpe.

Über den Einfluß häufigen Regens auf die Neigung der Pflanzen zur Erkrankung. Von Direktor Dr. Aderhold.

2. Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 1. Die Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem. Von Direktor Dr. Aderhold.

Heft 2. Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905. 1. Jahresbericht. Erstattet von Direktor Dr. Aderhold.

Heft 3. Über die Flugbrandarten des Getreides von Regierungsrat Dr. Appel und Dr. Gaßner.

3. Flugblätter aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Die Bakterien-Ringkrankheit der Kartoffel. Von Regierungsrat Dr. Appel (Flugblatt Nr. 36).

Der Kiefernspinner (Bombyx pini). Von Regierungsrat Dr. G. Rörig (Flugblatt Nr. 37).

Der Brand des Hafers und seine Bekämpfung. Von Regierungsrat Dr. Appel und Dr. G. Gaßner (Flugblatt Nr. 38).

Über den Bakterienbrand der Kirschbäume. Von Direktor Dr. Aderhold und Dr. W. Ruhland (Flugblatt Nr. 39).

Der Obstwickler Carpocapsa pomonella L. Von Dr. Karl Börner (Flugblatt Nr. 40).

4. Sonstige Veröffentlichungen.

Zur Frage der Wirkung des Kupfers auf die Pflanze. Von Direktor Dr. Aderhold. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Band XXIV, S. 112—118.)

Die Beobachtung der Pflanzenkrankheiten. Von Direktor Dr. Aderhold. (Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, 55. Jahrgang, S. 758ff.)

Über das Zwetschen- und Pflaumensterben, besonders in Finkenwärder. Von Direktor Dr. Aderhold. (Hannoversche Land- und Forstwirtschaftliche Zeitung 1906, Nr. 42.)

Karbolineum als Baumschutzmittel. Ein Vortrag von Direktor Dr. Aderhold. (Deutsche Obstbau-Zeitung 1906, Heft 22.)

Die Haltbarmachung von Gemüse und Tierfutter durch Einsäuern Von Direktor Dr. Aderhold. (Zu Lafars Technischer Mycologie, Verlag von G. Fischer, Jena, Band II, S. 310ff.)

Siebenundzwanzigste Denkschrift, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1904 und 1905, soweit bis zum 1. Oktober 1905 Material dazu vorgelegen hat. Bearbeitet von Geh. Regierungsrat Dr. Moritz.

Lebensbild von Alfred Nehring †. Von Regierungsrat Dr. G. Rörig. (Zoologische Annalen, Band II, 1906.)

Über die Bekämpfung der Feldmäuse. Von Regierungsrat Dr. Rörig. (Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung 1906, Nr. 74.)

Über den heutigen Stand des Vogelschutzes in Deutschland. Von Regierungsrat Dr. G. Rörig. (Die Woche 1906, Nr. 43.)

Tierwelt und Landwirtschaft. Mit 5 Tafeln und 439 Abbildungen Von Regierungsrat Dr. G. Rörig. (Verlag von E. Ulmer in Stuttgart.)

Zur Veränderlichkeit der Square head-Zuchten. Von Regierungsrat Dr. Appel. (Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1906.)

Zur Kenntnis des Wundverschlusses bei den Kartoffeln. Mit einer Tafel. Von Regierungsrat Dr. Appel. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1906.)

Zur Beurteilung der Sortenreinheit von Square head-Weizenfeldern. Von Regierungsrat Dr. Appel. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse 1906.)

Procedimientos quimicos para combatir las enfermedades de las plantas. Por el Dr. Appel. Traduccion. (Herausgegeben vom Argentinischen Ackerbau-Ministerium, Buenos Aires 1906. Übersetzung eines Artikels in den Berichten der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft, XV. Jahrgang, Heft 3.)

La carie del trigo. Por el Dr. Otto Appel Traduccion. (Herausgegeben vom Argentinischen Ackerbau-Ministerium 1906. Übersetzung von Flugblatt Nr. 26.)

Über Aufgaben des Pflanzenschutzes in den Kolonien. Von Regierungsrat Dr. W. Busse. (Verhandlungen des Deutschen Kolonialkongresses 1905, Berlin 1906.)

Die Cinchona-Kultur auf Java mit besonderer Berücksichtigung von Kamerun und Deutsch-Ostafrika. Von Regierungsrat Dr. W. Busse. (Tropenpflanzer, Band X, Nr. 1.)

Das südliche Togo. Von Regierungsrat Dr. W. Busse. (In Karsten und Schenck, Vegetationsbilder, IV. Reihe, Heft 2. Jena 1906.)

Westafrikanische Nutzpflanzen. Von Regierungsrat Dr. W. Busse. (Ebenda, IV. Reihe, Heft 5. Jena 1906.)

Bericht über die pflanzenpathologische Expedition nach Kamerun und Togo 1904/05. Von Regierungsrat Dr. W. Busse. (Beihefte zum Tropenpflanzer, Band VII, Nr. 4/5.)

Zur Kenntnis des Wurzelbrandes der Zuckerrübe. Von Dr. L. Peters. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Band XXIV, Heft 6.)

Ambrosia artemisiaefolia Linné, ein interessantes eingewandertes Unkraut. Von Dr. Laubert. (Thiels Landwirtschaftliche Jahrbücher 1906, 35. Band.)

Der „falsche Mehltau" (Peronospora) des Spinats und des Gänsefußes. Von Dr. Laubert. (Gartenflora 1906.)

Die Kräuselkrankheit des Pfirsichs und ihre Bekämpfung. Von Dr. Laubert. (Ebenda.)

Die Denitrifikation. Übersicht über die Entwickelung und den gegenwärtigen Stand der Denitrifikationsfrage. Von Dr. Behn. (Jahresberichte der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik. Jahrgang III.)

Über Arabinbildung durch Bakterien und deren Beziehung zum Gummi der Amygdaleen. Von Dr. W. Ruhland. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Band XXIV, Heft 7.)

Eriocaulaceae andinae. Von Dr. W. Ruhland. (Englers Botanische Jahrbücher, Band XXXVII, Heft 5.)

Der Galvanotropismus der Wurzeln. Von Dr. Gaßner. (Botanische Zeitung 1906.)

Zur Entstehung der Gefäßendothelien und des Blutes bei Amphibien. Von K. Marcinowski. (Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften 1906.)

Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Straße 30.

Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung.

Von

Regierungsrat Dr. Otto Appel und Dr. Wilh. Kreitz.

Der Schaden, welcher der Landwirtschaft durch die Krankheiten der Kartoffeln zugefügt wird, ist ein ganz außerordentlicher. Saare [1]) berechnet einen durchschnittlichen Verlust an den bereits geernteten Kartoffeln von 10 Prozent, was bei einer mittleren Ernte von 200 Millionen Zentner einen Verlust von 20 Millionen Zentner Kartoffeln oder in Geld umgerechnet etwa 30 Millionen Mark entspricht. Dies ist aber nur der Verlust nach der Ernte und man wird kaum zu hoch greifen, wenn man den Verlust auf dem Felde ebenso hoch anschlägt. Dabei ist nicht inbegriffen der Schaden, der durch ungünstige Einflüsse auf das Wachstum der Kartoffel entsteht und der kaum abzuwenden ist, sondern es handelt sich lediglich um die Verluste, die durch Stauden- und Knollenkrankheiten hervorgerufen werden und die, wenn auch nicht ganz, so doch zum größten Teil vermieden werden können. Außer diesem ständig wiederkehrenden Ausfall kommen aber von Zeit zu Zeit Epidemien bei den Kartoffeln vor, die strichweise die ganze Ernte gefährden. In dieser Beziehung sind die am meisten bekannten die durch das Auftreten der Kräuselkrankheit Ende des achtzehnten Jahrhunderts und die durch Phytophtora und verschiedene andere Krankheiten in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts hervorgerufenen [2]). Wenn damals die Frage auftauchte, ob es überhaupt noch möglich sei, den Kartoffelbau weiter zu betreiben, so ist das wohl der beste Beweis für die Verluste, die der Landwirtschaft entstanden sind. Auch jetzt wieder stehen wir in einer Zeit, in der die Kartoffelkrankheiten überhand zu nehmen drohen und in der einige derselben so heftig auftreten, daß die wirtschaftlichen Verhältnisse größerer Landesteile schwer darunter zu leiden haben. In dieser Beziehung sei nur auf das etwa seit zwei Jahren den Kartoffelbau Westfalens gefährdende Auftreten der Blattrollkrankheit hingewiesen. Daß sie noch nicht zur allgemeinen Kalamität geführt haben, dürfte in der fast allgemeinen Überproduktion von Kartoffeln einerseits, andererseits in dem mehr und mehr in Aufnahme kommenden Saatgutwechsel begründet sein.

1) Parow, Dr. E., Handbuch der Kartoffeltrocknerei. Berlin. 1907.

2) Appel, Dr. O., Beiträge zur Kenntnis der Kartoffelpflanze und ihrer Krankheiten. I. Arb. d. K. B. A. Bd. V. Heft 7. 1907. Hier findet sich auch eine umfassende Literaturzusammenstellung.

Will man den Krankheiten mit Erfolg entgegentreten, so ist die erste Voraussetzung eine genaue Kenntnis der äußeren Erscheinungen, unter denen die einzelnen Krankheiten auftreten; denn es gibt nicht, wie man früher annahm, im wesentlichen nur eine Kartoffelkrankheit, sondern wir haben es mit einer ganzen Anzahl zu tun, die auf verschiedene Weise bekämpft werden müssen. Ausschlaggebend für die Art der Bekämpfung ist in erster Linie die Biologie der Krankheitserreger, durch deren Kenntnis es häufig möglich ist, die Parasiten in ihrer Weiterentwicklung zu hemmen. Außerdem aber sind auch alle Kulturmaßregeln heranzuziehen, die die Widerstandsfähigkeit der Pflanze erhöhen. Um die Kenntnis derjenigen Krankheiten, die bei uns schwere Schädigungen an den Kartoffeln hervorrufen, weiter zu verbreiten und zu ihrer Bekämpfung anzuregen, sollen sie im nachfolgenden unter gleichzeitiger Angabe der Bekämpfungsmittel beschrieben und abgebildet werden. Von einer Mitaufzählung der weniger wichtigen Krankheiten wird abgesehen, um das Bild der hauptsächlichsten Feinde des Kartoffelbaues um so klarer hervortreten zu lassen.

Phytophtora infestans (Kraut- und Knollenfäule).

Bei dem vielfachen Suchen nach den Krankheitserregern der großen Epidemie in den vierziger Jahren vorigen Jahrhunderts wurde zuerst die Phytophtora infestans gefunden und ihre Bedeutung nachgewiesen. Allerdings warf man vielfach Phytophtora und Fusarium durcheinander, so Speerschneider[1]) (1857), und erst den eingehenden Untersuchungen de Barys[2]) (1861) verdanken wir eine genaue Beschreibung der Entwicklungsgeschichte dieses Pilzes.

Betrachten wir zunächst das Krankheitsbild der Phytophtora, so müssen wir Kraut- und Knollenfäule unterscheiden. Häufig bemerkt man auf Kartoffelfeldern Ende Juli oder Anfang August, daß sich auf den Blättern braune Flecke zeigen, Abb. 1, die auf der Blattunterseite von einem weißlichen Flaum begrenzt sind. Diese braunen Stellen sind von dem sie durchwuchernden Pilzmycel (Pilzfäden) abgetötet und der weißliche Flaum stellt die baumartigen Konidienträger dar, welche das Mycel in großer Anzahl durch die Spaltöffnungen hervortreibt. Abb. 2. Durch den Wind werden nun die zitronenförmigen Konidien in großer Anzahl auf die in der Nähe stehenden Pflanzen verbreitet. Bedingung für das Keimen der Sporen ist jedoch feuchtes warmes Wetter; andauernde Trockenheit bringt die Seuche sofort zum Stillstand. Gelangt eine Spore auf ein Kartoffelblatt und findet sie die nötige Feuchtigkeit zum Keimen, so teilt sich ihr Inhalt in eine Anzahl einzelner Körperchen (Zoosporen), die aus der aufplatzenden Spore herauskommen (Abb. 2, 3). Vermittels zweier ihnen seitlich anhaftender Bewegungsorgane, den Cilien (Abb. 2, 4), bewegen sie sich in einem Wassertropfen lebhaft umher, bis sie nach etwa einer halben Stunde die Cilien abwerfen und zur Ruhe kommen. Dann keimen sie aus und ihr Keimschlauch wächst durch eine

1) J. Speerschneider, Die Ursache der Erkrankung der Kartoffelknolle durch eine Reihe Experimente bewiesen. Botan. Zeit. 15. Jahrg. 1857.

2) A. de Bary, Die gegenwärtig herrschende Kartoffelkrankheit. 1861.

Spaltöffnung in das Blatt. Aus dem Keimschlauch bildet sich Mycel und dies durchwuchert schnell die Zwischenzellräume, tötet die berührten Zellen

Abb. 1. Krautfäule der Kartoffeln. Orig.

unter Braunfärbung ab und treibt aus den Spaltöffnungen der Blattunterseite neue Konidienträger. So entsteht bei feuchtwarmem Wetter oft von einem Ausgangspunkt aus eine Masseninfektion, die dazu führt, daß

scheinbar plötzlich die ganzen Kartoffelfelder eine schwärzliche Färbung annehmen und die Blätter der einzelnen Stauden rasch abfaulen; dabei entwickelt sich ein eigenartig muffiger Geruch, der so charakteristisch ist, daß man daran kranke Felder erkennt, selbst wenn man sie nicht sieht. Beim weiteren Fortschreiten der Krankheit geht der Pilz auch auf die Stengel über und es kommt zu einem Vertrocknen der Pflanzen, ehe die Knollen ausgereift sind. Manchmal kommt es auch vor, daß die Konidien ohne Bildung von Zoosporen direkt auskeimen, doch ist diese Art der Auskeimung für den Verlauf der Krankheit bedeutungslos.

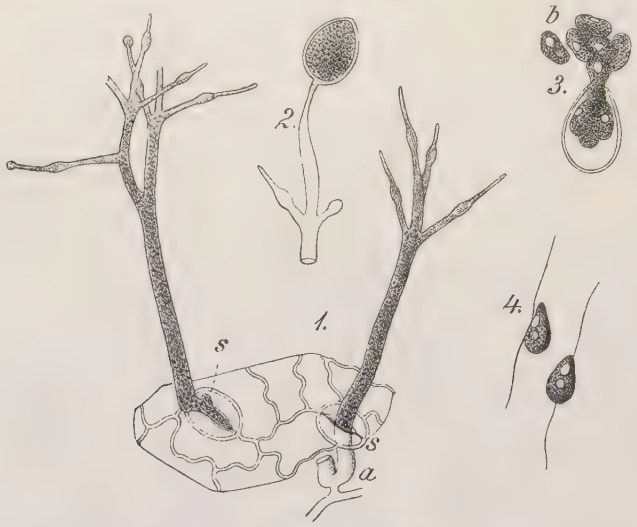


Abb. 2. Phytophtora infestans.
1. Konidienträger aus zwei Spaltöffnungen hervorwachsend.
2. Konidien, stärker vergrößert.
3. Konidien, die Zoosporen entlassend.
4 Zoosporen Nach de Bary.

Die auf diese Weise an den oberirdischen Organen gebildeten Konidien fallen auf den Boden und werden vom Regen in die Erde gewaschen. Gelangen sie dabei auf eine Kartoffelknolle, so keimen sie ebenfalls aus, der Keimschlauch durchbohrt die Korkschale, gleichgültig, ob sie dick oder dünn ist, und das Mycel durchwuchert die obersten Zellreihen des Parenchymgewebes, es ebenfalls braun färbend. Abb. 3. Die kranken Knollen fallen durch die mehr oder weniger großen, oft bläulich durch die Schale schimmernden Flecken auf. (Siehe Abb. 13 auf Seite 20.) Werden solche Knollen feucht aufbewahrt, etwa in schlecht angelegten Mieten oder ungenügend gelüfteten Kellern, so schreitet die Krankheit langsam fort, es werden Konidien gebildet und gesunde Knollen weiter infiziert. Dagegen vermag eine trockene sachgemäße Aufbewahrung der Krankheit Einhalt zu gebieten.

Eine Lücke in der Kenntnis der Entwicklungsgeschichte des Pilzes ist noch seine Überwinterung und damit hängt die Frage zusammen, wie entstehen jedes Jahr neue Krankheitsfälle? Irgend eine Dauerspore des Pilzes, welche den Winter ohne Schaden im Freien zu überstehen vermöchte, hat man trotz vielen Suchens noch nicht gefunden. Manche Forscher glauben daher, daß das in der Knolle wuchernde Mycel im Stengel emporwachse und durch Konidienbildung an den Blättern neue Krankheitsfälle verursache. Es ist aber durch einwandsfreie Versuche nachgewiesen, daß man aus kranken Knollen durchaus gesunde

Stöcke erziehen kann. Neuerdings hat Hecke (1898) [1]) gefunden, daß gepflanzte kranke Knollen, nachdem sie einige Zeit in der Erde gelegen hatten, dicht mit Konidien bedeckt waren. Er nimmt nun an, daß diese Konidien durch Würmer, durch Behacken oder sonst irgendwie an die Bodenoberfläche kommen und, falls sie hier geeignete Lebensbedingungen finden, den Anlaß zu einer neuen Erkrankung geben. Doch ist diese Frage wohl noch eine offene und bedarf der eingehenden Forschung.

Wenden wir uns jetzt den Bekämpfungsmitteln zu, so müssen wir leider bekennen, daß sie im Vergleich mit den Mitteln gegen andere Pflanzenkrankheiten, etwa die des Getreides, verhältnismäßig wenig wirkungsvoll sind. Als direktes Mittel kommt nur ein Bespritzen der Felder mit Kupferkalkbrühe, ähnlich wie beim Weinstock, in Betracht, doch darf man dies nicht als ein Heilmittel sondern nur als Vorbeugemittel ansehen. Bisjetzt hat sich das Mittel aus wirtschaftlichen Gründen jedoch noch nicht einbürgern können. Neuerdings bemüht man sich, durch Züchtung widerstandsfähiger Sorten der Krankheit entgegenzuarbeiten. Man will eine Kartoffel mit derben kräftigen jedoch nicht üppigem Kraut ziehen, dessen schmale Blätter den Sporen weniger Angriffsfläche bieten. Denn es ist einleuchtend, daß auf einem Kartoffelfelde, wo der Boden ganz von dem üppigen, dicht stehenden Kraut bedeckt wird, die Krankheit schneller um sich greift als auf einem anderen, dessen Pflanzen weit genug stehen, so daß der Wind ungehindert durchstreichen kann, und dadurch eine, das Pilzwachstum besonders begünstigende feuchtwarme stehende Luftschicht verhindert wird.

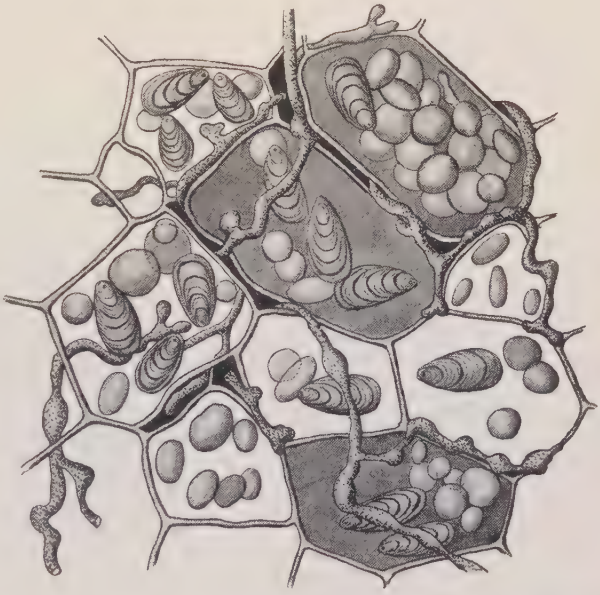


Abb. 3. Gewebe der Kartoffelknolle von Phytophtora-Mycel durchwuchert nach Appel.

Außerdem trägt zur Bekämpfung eine rationelle Aufbewahrung und die Benutzung völlig gesunden Saatguts bei. Da dies jedoch auch für andere Krankheiten in Betracht kommt, werden wir am Schluß eingehend darauf zurückkommen.

---

1) Hecke L. Untersuchungen über Phytophthora infestans de By. als Ursache der Kartoffelkrankheit. Journ. f. Landw. Bl. XLVI. 1898.

Der Schorf.

Als eine ausschließliche Knollenerkrankung ist der Schorf zu betrachten. Die ihn hervorrufenden Organismen ergreifen zunächst die Schale und verändern sie in der bekannten Weise. Hierdurch wird die Kartoffel äußerlich unansehnlich, was besonders ihren Wert beim Verkauf als Speisekartoffel beeinträchtigt. Außerdem übt er aber auch einen ungünstigen Einfluß auf die unter der Schale liegenden Gewebepartien aus, so daß man mit einer wenn auch nicht allzugroßen Ertragsverminderung rechnen muß. Eine völlige Zerstörung der Kartoffel durch Schorf findet nicht statt. Daher legt man im allgemeinen bei uns in Deutschland nicht soviel Gewicht auf die Beschädigung der Kartoffeln durch Schorf wie anscheinend in England und Amerika.

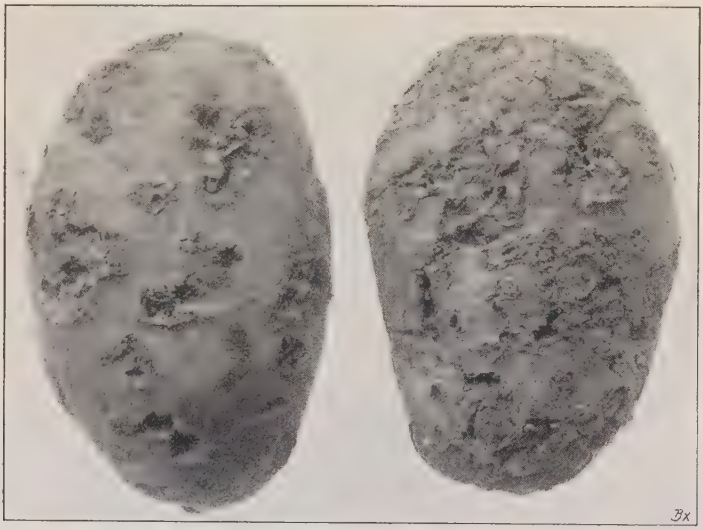


Abb. 4. Schorfige Kartoffeln. Orig.

Wenigstens finden sich in unserer Kartoffelliteratur keine experimentellen Arbeiten über den diese Krankheit erregenden Organismus, während sich amerikanische Forscher, beispielsweise Bolley und Thaxter, zu Anfang der neunziger Jahre sehr eingehend mit dem Studium dieser Krankheit befaßt haben. Das Krankheitsbild ist wohl ein allgemein bekanntes (Abb. 4). Auf der Oberfläche der Kartoffelknolle finden wir entweder kraterförmige Vertiefungen die mit einer rauhen Borke ausgekleidet sind, oder solche Borke bedeckt die Oberfläche wulstartig ohne Vertiefung und als dritte Form finden wir die Vertiefung von einem wulstartigen Kranz umgeben. Nach diesen Erscheinungen haben Frank und Krüger Tiefschorf, Oberflächen- oder Buckelschorf und Buckeltiefschorf unterschieden. Doch sind diese Unterscheidungen nur äußerlich, aber es ist nicht ausgeschlossen, daß diese einzelnen Formen auf verschiedene Erreger zurückzuführen sind.

Nach den Untersuchungen der beiden erwähnten amerikanischen Forscher sind nun zwei Organismen die Erreger des Schorfes. Bolley[1]) hat sich eine Reihe von Jahren mit dem Schorf beschäftigt. 1890 fand er in der Grenzschicht zwischen gesundem und krankem Gewebe Bakterien, und es gelang ihm

1) Bolley, H., Potato scab, a bacterial disease. In Agric. Science, IV., 1890.

mit Reinkulturen Kartoffeln zu infizieren. Ein Jahr später kommt er zu der Ansicht, daß der Erreger ein parasitärer Organismus sei, der mit dem Charakter der Bakterien einzelne Eigenschaften der Mycelpilze vereinigt und 1899 nennt er den Erreger des Schorfes einen Pilz, dessen Hyphen (Pilzfäden) im Innern der Kartoffel leben, während die Konidien auf der Oberfläche gebildet werden.

Thaxter[1]) fand ebenfalls 1891, unabhängig von den Belleyschen Versuchen, in den schorfigen Stellen eine graue schimmelartige Substanz aus bakterienähnlichen stabförmigen Körpern bestehend, und es gelang ihm mit Reinkulturen dieses Organismus Schorf auf Kartoffeln zu erzeugen. Thaxter betrachtet ihn als Fadenpilz und erklärt die Ursache, daß Schorf durch zwei verschiedene Organismen hervorgerufen wird, mit Oberflächen- und Tiefschorf. Als dritter Schorferreger wäre noch der von Brunchhorst[2]) (1886) entdeckte Pilz Spongospora solani zu nennen, der in Norwegen und Irland schädigend auftritt, bei uns bis jetzt aber nur selten gefunden worden ist und den neuerdings Johnson[3]) (1907) eingehend beschrieben hat.

Erfahrungsgemäß tritt bei uns der Schorf auf bestimmten Flächen auf und da es dabei ganz gleichgültig ist, ob schorfiges oder schorffreies Saatgut benutzt wurde, liegt darin ein Beweis, daß die Infektion vom Boden aus geschieht. Welche Böden den Schorf befördern ist mit voller Sicherheit noch nicht erkannt, wohl aber weiß man schon seit langen Jahren, daß Kalken, Mergeln, Düngen mit Asche, unter Umständen auch Heraufbringen toten Bodens die Schorfbildung begünstigt. Diese Tatsache läßt darauf schließen, daß in der Alkalität des Bodens ein wesentliches Moment der Schorfbegünstigung liegt. Da man aber als sicher annehmen muß, daß der Schorf durch niedere Pilze beziehungsweise Bakterien hervorgerufen wird und diese nicht allgemein verbreitet scheinen, so ist auch die Verschleppung desselben durch schorfiges Saatgut nicht ganz ausgeschlossen. Besonderes Gewicht legen hierauf die Amerikaner, die als Hauptbekämpfungsmittel ein $1^1/_2$stündiges Beizen der Saatkartoffeln in 0,01 prozentiger Sublimatlösung empfehlen. Dieses Mittel kann natürlich nicht wirken, wo der Boden schon mit Schorferregern angereichert ist. Andererseits entsteht nach den Erfahrungen in Deutschland in der Regel aus schorfigen Legekartoffeln keine schorfige Ernte. Als einziges Mittel zur Unterdrückung des Schorfes ist eine Düngung des Ackers mit Ätzkalk kurz vor dem Legen der Kartoffeln bekannt. Die Wirkung dieses Mittels beruht vielleicht in seiner pilztötenden Eigenschaft, daher kommt es auch, daß es nicht nachhaltig wirkt, sondern nur für das Jahr, in dem es angewendet worden ist, während für die nächsten Jahre gradezu eine umgekehrte Wirkung, nämlich die der Schorfbegünstigung, eintritt. Da man also dieses Mittel jedesmal zu Kartoffeln neu anwenden muß, so ist es nur unter ganz bestimmten wirtschaftlichen Verhältnissen brauchbar.

---

1) Thaxter, R., The potato scab. In XIV Ann. Report of the Connecticut Agric. Exp. Stat. 1890.

2) Brunchhorst, J., Über eine sehr verbreitete Krankheit der Kartoffelknollen. Bergen 1887.

3) Johnson, Dr., Kartoffelschorf, Spongospora Solani Brunch. Jahresbericht der Verein. f. angew. Bot. Berlin 1907.

Wie gegen alle Krankheiten so sind auch gegen Schorf nicht alle Sorten gleich empfindlich, so daß selbst auf typischem Schorfboden einzelne Sorten ganz oder doch fast schorffrei gebaut werden können. Die deutsche Katoffelkulturstation, die seit langen Jahren dem Schorf besondere Aufmerksamkeit zuwendet, gibt durch jährliche Aufzeichnungen die Anfälligkeit der einzelnen Sorten bekannt, und es ist daraus zu entnehmen, daß von den in den letzten Jahren

Abb. 5. Schwarzbeinigkeit. Der untere Stengelteil ist schwarz und verfault, die Blätter werden gelb und verwelken. Orig.

gebauten Sorten im Durchschnitt am wenigsten Schorf folgende Sorten hatten: Brocken, Sas, Richters Imperator, Irene, Prof. Wohltmann und Sophie. Dagegen zeigte sich als besonders schorfempfindlich die Daberſche Kartoffel.

Die Schwarzbeinigkeit.[1])

Unter diesem Namen versteht man eine Krankheit der Staude, die dadurch charakterisiert ist, daß die unterirdischen Teile des Stengels unter ausgeprägter Schwarzfärbung faul werden. Abb. 5. Dadurch wird den Pflanzen die Nahrungs-

1) Siehe auch Flugblatt Nr. 28 der Kaiserl. Biolog. Anstalt.

zufuhr abgeschnitten, sie bekommen ein eigentümlich gelbliches Aussehen, die Blätter bleiben nicht in ihrer ausgebreiteten Lage sondern ziehen sich zusammen, und sobald die Fäulnis den Stengel soweit zerstört hat, daß die Nahrungszufuhr völlig abgeschnitten ist, vertrocknen die Pflanzen. Hervorgerufen wird die Krankheit durch Bakterien, von denen als eine der häufigsten bei uns in Deutschland Bazillus phytophthorus Appel festgestellt ist. Sehr häufig geht die Fäulnis aus von der Saatknolle und verbreitet sich von hier aus über die jungen Triebe. Da aber Feuchtigkeit und Wärme nötig ist, um die Krankheit zu rascher Entwicklung zu bringen, so finden sich die ersten sichtbaren Anzeichen gewöhnlich erst im Juni. Außerdem aber können auch die Stengel direkt vom Boden aus befallen werden, was besonders in solchen Böden leicht der Fall ist, in denen schon häufiger schwarzbeinige Pflanzen gestanden haben, oder in denen begünstigt durch die Anwesenheit fäulnisfähiger Substanz und Feuchtigkeit lebhafte Fäulnisprozesse sich abspielen. Da aber die Bakterien nur eindringen können, wenn irgendwelche Wunden an der Pflanze vorhanden sind, so gehören besondere Umstände dazu um ausgedehnte Stengelinfektionen herbeizuführen. Als solche müssen angesehen werden ungünstige Witterungsverhältnisse während des Auflaufens, die die jungen Keime lange im Boden zurückhalten und sie dadurch den verschiedensten Beschädigungen aussetzen. Für ältere Stengelteile kommen hauptsächlich Verwundungen in Betracht, die durch Drahtwürmer, Erdraupen und vor allem durch die Larven der Mondfliege[1]) verursacht werden. Die Art der Infektion bringt es mit sich, daß nicht immer die ganzen Stöcke schwarzbeinig werden, sondern häufig nur einzelne Stengel. Die Gefahr aber, die für die Knollen auch hieraus entsteht, macht es notwendig, diesen teilweisen Erkrankungen die nötige Aufmerksamkeit zuzuwenden. Die Krankheit ergreift nämlich nicht nur die Stauden, sondern sie geht auch auf die Knollen über, an denen sie die Naßfäule erzeugt. Diese besteht darin, daß das Gewebe der Kartoffeln erweicht und sich das ganze Innere der Knolle in einen Brei verwandelt. Eine eingehende Schilderung dieses Krankheitsbildes wird in dem Abschnitt Kartoffelfäule erfolgen.

Sind die ganzen Stöcke schwarzbeinig, so sind sie unrettbar verloren und auf einen Ertrag ist nicht mehr zu rechnen. Man tut daher am besten die Stöcke baldigst auszuraufen und zu vernichten, damit sie nicht Veranlassung zu einer Anreicherung des Bodens mit schädlichen Bakterien geben. Sind nur einzelne Triebe befallen, so sind auch diese zu entfernen, damit sie nicht die an den gesunden Trieben des Stockes sich entwickelnden Knollen anstecken. Um ein weiteres Umsichgreifen der Knollenfäule zu verhindern, ist ein möglichst trocknes und kühles Lagern der Ernte nötig (siehe Abschnitt „Einmieten"). Besonderes Gewicht aber ist darauf zu legen nur gesundes Saatgut zum Auslegen zu verwenden und dabei vor allen Dingen die Benutzung geschnittener

1) Mondfliegenfraß allein ohne Schwarzbeinigkeit kann ebenfalls die Stengel zum Vertrocknen bringen. Es tritt hierbei jedoch keine Schwarzfärbung ein. Um einem Ueberhandnehmen der Mondfliege zu begegnen ist ein möglichst frühzeitiges Ausreißen und Vernichten der erkrankten Pflanzen geboten, da später die Larve zu ihrer Verpuppung in die Erde auswandert.

Abb. 6. Blatt mit dem Pilz der Dürrfleckenkrankheit. Orig.

Kartoffeln zu vermeiden. Denn ebensogut wie Verletzungen des Stengels bilden auch die Schnittflächen der Saatkartoffeln Eingangspforten für die Bakterien der Schwarzbeinigkeit.

Die Dürrfleckenkrankheit.

Sie wird hervorgerufen durch einen Pilz, Alternaria solani. Meistens beschränkt sie sich nur auf die Blätter, seltener geht sie auf den Stengel über, Knollen werden von dem Pilz nicht angegriffen. Zunächst entstehen kleine runde Flecken auf den Blättern, die zu einer Vertrocknung des befallenen Gewebes führen (Abb. 6). Die Flecke sind auf dem Blatt verteilt und fließen nur bei sehr starkem Auftreten ineinander, so daß größere Teile des Gewebes absterben. Beim Eintrocknen der Blattsubstanz bilden sich deutlich wahrnehmbare Ringe, die für diese Krankheit charakteristisch sind. Eine Fäulnis der Blätter, wie wir sie bei Phytophthora kennen gelernt haben, tritt nicht ein, ebenso fehlt an der Grenze der kranken Stellen der weißliche Flaum. Die durch die Krankheit hervorgegangene Schädigung besteht darin, daß durch die Zerstörung der Blattsubstanz die Assimilationstätigkeit herabgesetzt wird. Bei uns hat die Krankheit keine allzu große Bedeutung, in Amerika dagegen, wo sie stärker aufzutreten scheint, hat man ihr durch Bespritzen mit Bordeauxbrühe und Bekämpfung der auf dem Kartoffelkraut lebenden Insekten, die die Sporen verbreiten sollen, entgegenzuarbeiten gesucht.

Die Bunt- oder Eisenfleckigkeit.

Unter diesem Namen ist eine Krankheit bekannt, die darin besteht, daß im Innern des Fleisches größere oder kleinere rostbraune Flecke sich bilden, die härter als das umliegende Gewebe sind. Parasiten irgend welcher Art sind in diesen Flecken nicht aufzufinden, auch ist eine Übertragung auf gesunde Kartoffeln nicht möglich. Das ganze Auftreten der Erscheinung deutet vielmehr darauf hin, daß man es mit einer Ernährungsstörung zu tun hat. Welche Einflüsse diese hervorrufen, ist bis jetzt noch nicht sicher festgestellt, weshalb auch ein Bekämpfungsmittel vorläufig noch nicht angegeben werden kann. Der Schaden, der durch sie hervorgerufen wird, ist aber nicht allzugroß, da solche Kartoffeln nur als Speisekartoffeln minderwertig sind, als Fabrikkartoffeln und Saatkartoffeln aber sind sie immerhin gut verwendbar.

Die Kräuselkrankheiten.

Der Name Kräuselkrankheiten ist ein Sammelbegriff, der außer den im folgenden behandelten beiden Krankheitsformen, der Blattrollkrankheit und der Bakterienringkrankheit, noch andere Erscheinungen zuzurechnen sind. Die Klärung der Frage der Kräuselkrankheiten wird wahrscheinlich auf eine weitere Trennung einzelner Formen hinauslaufen. Eine der typischsten „Kräuselungen" ist hier im Bild wiedergegeben (Abb. 7). Bei ihr finden wir eine starke Verkürzung der Stengelglieder, eine Verkrüppelung der Blätter, sowie ein Brüchigwerden der ganzen Pflanze. Die bisher gemachten Erklärungsversuche haben sich alle als nicht haltbar erwiesen, da aber die Krankheit anscheinend ihren Sitz in den Gefäßen hat und daher meist erblich ist, kann als Bekämpfungsmittel die Benutzung gesunden Saatgutes angeraten werden.

Kräuselungen besonders in der Form des Einrollens der Blätter vom Rande her kommen auch bei verschiedenen andern Schädigungen der Kartoffel vor, und zwar hauptsächlich bei solchen, bei denen die Nahrungszufuhr gehemmt oder ganz unterbrochen ist. So finden wir auch die Blätter an schwarzbeinigen Stöcken eingerollt, aber eine Verwechselung mit einer wirk-

Abb. 7. Kräuselkrankheit. Orig.

lichen Kräuselkrankheit ist hierbei dadurch ausgeschlossen, daß ein rasches Gelbwerden und Absterben der Stauden eintritt.

Leichter zu verwechseln mit den Kräuselkrankheiten, besonders der Blattrollkrankheit sind diejenigen Schädigungen, die durch anhaltende Nässe hervorgerufen werden. Besonders auf Moorboden und auf sonstigen Örtlichkeiten an denen durch Witterungsverhältnisse die Kartoffelpflanzen längere Zeit vom

Grundwasser erreicht werden, rollen sich infolge der gestörten Ernährung die Blätter ebenfalls. Aber während bei der Blattrollkrankheit die Krankheitserscheinungen unabhängig von den Boden- und Witterungsverhältnissen zunehmen, gehen sie bei Nässeschäden nach Eintreten trockner Witterung rasch

Abb. 8. Blattrollkranke Pflanze. (Zum Zwecke des Photographierens eingetopft.) Nach Appel.

zurück, während das Kraut bei anhaltender Nässe von unten her abfault. Erleichtert wird die Beurteilung dieses Schadens dadurch, daß die beschädigten Stöcke nicht über das ganze Feld regellos verteilt auftreten, sondern sich meist auf die Senkungen und die sonstigen besonders feuchten Stellen beschränken. Auch findet sich besonders auf Moorböden eine eigentümlich braune Färbung des Laubes.

Die Blattrollkrankheit.

Seit einigen Jahren tritt die Krankheit in einem großen Teil Deutschlands in außerordentlicher Ausdehnung auf und hat in manchen Gegenden, z. B. Rheinland und Westfalen, einen geradezu bedrohlichen Charakter angenommen.

Abb. 9. Blattrollkrankheit.
Links Pflanze aus gesunder, rechts aus kranker Saatknolle. Orig.

Aber nicht nur bei uns, sondern auch in einer Reihe von anderen Ländern, Dänemark, Belgien, Frankreich, Schweiz, Rumänien, ist sie häufig beobachtet worden.

Im Juni, spätestens im Juli, bemerkt man, daß zunächst nur einige, oft aber sämtliche Stöcke ein besonderes Aussehen annehmen. Die Teilblätt-

chen fangen an sich von den Rändern her nach der Mitte einzurollen oder zusammenzufalten, wobei dann aber die beiden Hälften gewölbt bleiben. Gewöhnlich beginnt diese Erscheinung an den jungen Blättern und schreitet rasch fort, so daß bei starkem Befall sämtliche Blätter des ganzen Stockes gerollt sind (Abb. 8). Da hierdurch die Unterseite der Blätter zum Teil nach oben gekehrt wird, so hat ein solches Feld ein eigentümlich scheckiges Aussehen, und man kann es bei einiger Übung aus der Ferne schon deutlich als krank erkennen. Erhöht wird die Augenfälligkeit späterhin daadurch, daß die Blätter einen gelben bis rötlichen Farbenton annehmen. Bei schwächerer Erkrankung können die Stauden fast ebensolange am Leben bleiben wie gesunde, so daß ein frühzeitiges Absterben nicht eintritt. Bei starker Erkrankung dagegen bleiben die Triebe im Wachstum zurück und vertrocknen, je nach dem Grad der Erkrankung, frühzeitiger (Abb. 9).

Abb. 10. Blattrollkrankheit. Links Ernte von gesunder, rechts von kranker Mutterknolle der gleichen Sorte. Orig.

Schneidet man solch einen erkrankten Stengel durch, so sieht man, daß die sonst weißlichen Gefäßbündel gelb bis schwach braun gefärbt sind. Das kommt daher, daß in diesen Gefäßen ein Pilz vorhanden ist. Legt man kleine Abschnitte der Stengel unter ein Glas, das mit feuchtem Filtrierpapier (weißem Löschpapier) ausgekleidet ist, so kann man häufig den Pilz aus den kranken Stellen als weißen Flaum hervorwachsen sehen.

Aber nicht nur die oberirdischen Teile werden von der Krankheit ergriffen, vielmehr wächst der Pilz auch in die unterirdischen Teile hinein und gelangt dadurch in die Knollen. Schneidet man solche Knollen dicht unter dem Nabel quer durch, so sieht man auch hier die Gefäße verfärbt, und auf einem Längsschnitt durch die ganze Kartoffel kann man erkennen, wie die Verfärbung vom Nabel aus in dem Gefäßbündelring fortschreitet. Die Farbe des Gefäßbündelringes ist in den kranken Knollen eine schwach gelbe und häufig eine so gleichmäßige, daß sie leicht übersehen werden kann. Unter besonderen Umständen tritt von dem Gefäßbündelring aus eine Trockenfäule ein, gewöhnlich bleiben die Kartoffeln aber scheinbar gesund. Gegen das Frühjahr hin findet man dann

den Pilz in den Augen, und nach dem Auslegen der Knollen wächst er dann weiter in die jungen Triebe hinein.

Der Pilz, der die Krankheit hervorruft, gehört der Gattung Fusarium an und es hat sich bei zahlreichen Untersuchungen gezeigt, daß es nicht nur eine Art ist, sondern daß verschiedene nahe Verwandte daran beteiligt sein können. Ob auch Pilze anderer Zugehörigkeit dieselbe Erscheinung hervorrufen können, ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt, doch erscheint es nach einer Arbeit von Reinke und Berthold[1]) nicht ausgeschlossen. Die Fusarien gehören zu den häufigsten Zerstörern toter organischer Substanz und sind daher im Boden weit verbreitet. Sie scheinen nur unter besonderen Umständen Krankheiten hervorzurufen; dann aber treten sie mit außerordentlicher Heftigkeit auf. Solche begünstigenden Umstände lagen in den Witterungsverhältnissen des Jahres 1905 und führten dazu, daß scheinbar plötzlich die Blattrollkrankheit überall auftauchte. Als Eingangspforten in die Pflanzen dienen dem Pilze Verwundungen des unteren Stengelteils, wie sie durch das Fressen der verschiedensten im Boden lebenden Tiere oder durch Wachstumshemmungen hervorgerufen werden. Einmal in die Pflanze eingedrungen leben sie in ihr fort und bewirken nach und nach ihr völliges Eingehen. Dazu sind fast immer mehrere Jahre nötig.

Im ersten Jahre trägt die kranke Kartoffelstaude noch eine fast normale Ernte, nur ist der Stärkegehalt der Knollen etwas verringert, da die kranken Gefäße ihnen nicht mehr genügend Nährstoffe zuführen. — Im nächsten oder auf kräftigem Boden auch erst im übernächsten Jahre fällt die Ernte schon wesentlich geringer aus (Abb. 10) und später gibt der Stock gar keinen Ertrag mehr oder die Keime haben nicht mehr die Kraft, den Boden zu durchbrechen und der Stock bleibt ganz aus. Dieser Prozeß geht nicht völlig gleichmäßig vor sich, vielmehr ist das allmähliche Abnehmen der Lebenskraft abhängig sowohl von den Boden- und Witterungsverhältnissen als auch von der größeren oder geringeren Lebensenergie der Knolle. Eine Gesundung einmal erkrankter Pflanzen erscheint jedoch ausgeschlossen.

Aus diesen ganzen Tatsachen geht hervor, daß eine direkte Bekämpfung der Krankheit nicht möglich ist, denn wir haben kein Mittel um dem im Innern der Knolle lebenden Pilz beizukommen. Es bleibt daher nur übrig, durch Benutzung neuen Saatgutes von gesunden Feldern dem Wiederauftreten der einmal beobachteten Krankheit entgegenzuwirken. Bei der immerhin kostspieligen Beschaffung neuen Saatgutes muß man sich aber, falls eine Besichtigung der Felder, von denen das Saatgut entnommen werden soll, nicht möglich ist, durch Untersuchung einer größeren Probe, etwa 100 Stück, von ihrer Gesundheit überzeugen. Dies geschieht dadurch, daß man die Knollen durchschneidet, wobei vor allen Dingen das Nabelende zu berücksichtigen ist. Kartoffeln, die auch nur eine leichte Verfärbung der Gefäße zeigen, sind unbedingt als Saatgut zu verwerfen.

---

1) Reinke u. Berthold. Die Zersetzung der Kartoffeln durch Pilze Berlin 1879.

Die Bakterienringkrankheit.[1])

Wie schon der Name besagt sind die Erreger dieser Krankheit Bakterien und man vermag die Krankheit an einer Knolle dadurch festzustellen, daß man beim Durchschneiden derselben den Gefäßring dunkelbraun bis schwarz verfärbt sieht. Betrachten wir das Krankheitsbild eingehender, so müssen wir drei Stadien unterscheiden. Bei dem schwersten Fall laufen die Kartoffeln im Frühjahr überhaupt nicht auf, gräbt man die Mutterknolle aus, so findet man, daß sich wohl eine übermäßig große Entwicklung feiner Triebe und auch wohl schon Knöllchen bildeten, doch waren die Triebe zu schwach um die Erddecke zu durchbrechen und sie starben allmählich ab. Bei der zweiten Form durchdringen die Stengel zwar den Boden, allein sie sehen sehr schwächlich aus, bleiben nur kurz und tragen kleine Blätter (Abb. 11). An ihren unteren Teilen bemerkt man braune Risse, bald bekommen sie ein glasiges Aussehen, auf den Blättern zeigen sich schwarze Flecke und der ganze Stock stirbt ab.

Abb. 11. Aus ringkranker Knolle entstandene hinfällige Pflanze nach Appel.

1) Siehe auch Flugblatt Nr. 36 der Kaiserl. Biolog. Anstalt.

Bei der dritten Form schließlich ist anfangs gar kein Unterschied von den gesunden Stöcken zu erkennen. Erst zum Herbst hin werden die Blätter eher welk wie die gesunden Stöcke und sie zeigen häufig, jedoch nicht immer, die charakteristischen schwarzen Flecken. Diese Stöcke geben auch im Gegensatz zu denen der beiden vorhin erwähnten Formen einen fast vollen Ernteertrag. Es sind aber diese Stöcke eine große Gefahr für den Kartoffelbau, denn grade die von solchen nur wenig erkrankten Stöcken geernteten Knollen verbreiten die Krankheit weiter.

Abb. 12. Durch Blitzschlag beschädigte Kartoffelpflanze, die nachträglich durch Pilze (Fusarium) zerstört wird. Orig.

Sicherlich sind die die Krankheit erregenden Bakterien im Boden vorhanden, sie können jedoch nur schädigend wirken, wenn sie direkt in die Gefäße (Saftleiter), sei es nun die der Knolle oder die der Stengel, kommen. Die Gelegenheit zu einer solchen Infektion bietet sich in manchen Jahren, in denen das Wachstum der Stengel im Frühjahr nicht normal erfolgt, dadurch, daß im unteren Stengelteil Risse entstehen, die bis auf das Mark reichen. Hierdurch, durch Tierfraß oder sonstige mechanische Verletzungen werden die Gefäße bloßgelegt und es gelingt den Bakterien leicht in sie einzudringen. Ebenso ist dies auch bei den Knollen der Fall, deshalb kann man die Beobachtung machen, daß dort, wo geschnittenes Saatgut verwendet wird, die Krankheit am häufigsten ist. Man ver-

meide es, wenn irgend möglich, geschnittenes Saatgut zu verwenden. Ist man jedoch gezwungen die Saatkartoffeln zu schneiden, so lasse man die zerschnittenen Knollen zwei Tage, womöglich mit feuchten Säcken bedeckt, auf einer Scheunentenne liegen, damit das verwundete Gewebe durch Bildung einer Korkschicht vor dem Eindringen von Bakterien geschützt wird. Hat man die Krankheit auf dem eigenen Felde festgestellt, so darf man von der Ernte dieser Stöcke nichts als Saatgut verwenden, sondern muß gesundes Saatgut beschaffen. Bei geringer Ausbreitung der Krankheit ist es möglich sich dadurch zu helfen, daß man ein möglichst gesundes Stück Land zur Saatgewinnung abgrenzt und in diesem alle kranken oder als krank verdächtigen Stöcke entfernt. Bei Beschaffung neuen Saatgutes überzeuge man sich, ob es auch gesund ist. Man schneidet zu diesem Zweck eine größere Anzahl Kartoffeln dicht unter dem Nabel quer durch. Bemerkt man auf dem Querschnitt ringförmig angeordnete braune Punkte (der Nabelfleck ist jedoch nicht damit zu verwechseln), so ist das Saatgut als krank unbedingt zu verwerfen.

Die Fusariumstengelfäule.

Außer der oben erwähnten Blattrolllrankheit, die durch das Innere der Pflanze bewohnende Fusarien hervorgerufen wird, finden sich häufig am Kraut Fäulniserscheinungen, deren Ursache ebenfalls Fusarien sind. Soweit bis jetzt bekannt ist, dringen die Pilze jedoch nur unter besonderen Umständen in die Pflanzen ein, und zwar von Wunden aus. Ein besonderer Fall dieser Art wurde in letzter Zeit einige Male nach Blitzschlag beobachtet. Dabei sieht man auf den Feldern, anscheinend gesunde Pflanzen verwelken und umfallen. Beobachtet man die Erscheinung weiter, so kann man einige Tage lang eine weitere Ausbreitung der Krankheit feststellen, so daß nach kurzer Zeit mehr oder weniger große Fehlstellen in den Kartoffeläckern entstehen. Die unterirdischen Teile der ergriffenen Pflanzen werden dabei vollständig zerstört und auch von dem abgestorbenen Kraut ist nach einiger Zeit so gut wie nichts mehr vorhanden. Betrachtet man die einzelnen Pflanzen genauer, so sieht man, daß der Stengel unmittelbar über der Erde völlig vermorscht ist, (Abb. 12), eine Schwarzfärbung ist dabei aber nicht zu erkennen, auch tritt nicht eine eigentliche Fäulnis ein, vielmehr wird das Gewebe in eine zundrige Masse umgewandelt. Die im Boden befindlichen Stengelteile erscheinen dabei zunächst noch gesund, bald aber werden auch sie ebenso wie die Saatknolle und etwa vorhandener neuer Knollenansatz aufgezehrt.

Auch bei andern Verletzungen der Pflanzen sowie bei der Beeinträchtigung der Keimung kommen ähnliche Erscheinungen vor. Ob hiermit die von Sorauer beschrieben und auf Fusarium pestis zurückgeführte Krankheit identisch ist, muß noch festgestellt werden.

Bei dem großen Interesse, das diese Krankheitsformen beanspruchen, wäre eine Mitteilung von einem etwaigen Auftreten derselben sehr erwünscht.

Die Knollenfäule.

Der größte Fehler der bei der Beurteilung der Knollenfäule gemacht wird, ist der, daß man sie als etwas Einheitliches auffaßt, während sie doch durch die verschiedensten Ursachen hervorgerufen werden kann.

Nur in seltenen Fällen tritt eine Zerstörung der Knollen ohne Mitwirkung von Parasiten ein. Der häufigste dieser Fälle besteht in dem sogenannten Ersaufen oder Ersticken. Bei sehr schwerem Boden kann es vorkommen, daß, besonders nach starken Regengüssen, eine Erdkruste entsteht, die der Luft nicht mehr genügend Zutritt gestattet und dadurch das für die Knollen so notwendige Atmen verhindert. In derselben Weise wirkt auch eine längere Zeit andauernde Nässe. Unter solchen Verhältnissen werden die Kartoffeln braunfleckig und das abgestorbene Gewebe wird nachträglich von den verschiedensten Bodenorganismen zersetzt. Ihrer ganzen Entstehung nach ist diese Krankheit nicht ansteckend, sondern sie kommt, sobald die Ursache beseitigt und damit die Atmung der Knollen wieder ermöglicht ist, zum Stillstand.

Abb. 13. Phytophthorafäule, oben von außen gesehene, unten durchschnittene Knolle nach Appel.

Weitaus größer ist die Bedeutung, welche die fäulniserregenden Organismen besitzen, da sie nicht nur auf dem Feld Schaden verursachen, sondern auch später in den Aufbewahrungsräumen ihre Tätigkeit fortsetzen. Im allgemeinen kann man sie in zwei Gruppen trennen, von denen die eine Trockenfäule, die andere Naßfäule erzeugt. Da diese beiden Ausdrücke in der Literatur verschieden angewandt worden sind, so sei kurz darauf hingewiesen, was wir unter diesen Bezeichnungen verstehen. Als Trockenfäule bezeichnen wir die durch Pilze hervorgerufene Zersetzung, bei der aus dem Fleisch der Kartoffel eine mehr oder weniger zundrige, trockene Masse entsteht. Bei der Naßfäule wird das Fleisch durch Bakterien in eine breiige,

oft unangenehm riechende Masse verwandelt. Nicht immer lassen sich jedoch diese beiden Gruppen scharf auseinander halten, da häufig auch Mischinfektionen vorkommen.

Als eine der häufigsten Formen der Trockenfäule ist die Phytophthorafäule anzusehen. Den Pilz, welcher dieselbe hervorruft, haben wir schon auf Seite 2 als Erreger der Krautfäule kennen gelernt, ebenso ist auch dort die Art der Zerstörung an der Knolle beschrieben. Charakteristisch für ihn ist es, daß er nicht allzu tief in das Fleisch eindringt (Abb. 13). Durch seine große Ausbreitung unter der Schale aber schafft er verhältnismäßig viel totes Gewebe, in das dann um so leichter andere Parasiten Eingang finden, und damit wird er oft zur Ursache ausgedehnter Schädigungen.

Sehr oft von phytophthorakranken Stellen, häufig aber auch von kleinen Verletzungen aus tritt die Fusariumfäule auf, die durch verschiedene Arten der Pilzgattung Fusarium hervorgerufen wird. Sie muß als die typischste Trockenfäule gelten, da sie sich nicht nur auf die Oberfläche der Knollen beschränkt, sondern diese gänzlich zersetzt und aus ihnen die bekannten Mumien macht, die schon durch ihr geringes Gewicht auffallen (Abb. 14). Auf der Schale fusariumkranker Kartoffeln sieht man meist kleine — bis etwa linsengroße — weiße oder rötliche Häufchen, die aus den verzweigten Konidienträgern und unzähligen sichelförmigen Sporen bestehen. Das Mycel (Pilzfäden) durchwuchert die ganze Knolle und bildet in dem durch das Austrocken entstandenen Hohlraum weiße, gelbe oder rötliche watteähnliche Flocken Dieses Mycel, welches ein sehr energisches Wachstum zeigt, hat die Eigenschaft, die Zellulose zu zerstören; die Stärkekörner greift es jedoch nur wenig an, so daß man bei fortgeschrittener Fäulnis im mikroskopischen Bild fast keine Zellwände, sondern nur noch Stärkekörner vorfindet, die in einem Gewirr von Pilzfäden liegen. (Abb. 15.) Die Gefährlichkeit dieses Pilzes liegt darin, daß selbst bei trockener Aufbewahrung sein Wachstum weiter fortschreitet und einer völligen Zersetzung einmal ergriffener Knollen kaum Einhalt getan werden kann. Dagegen kann das Übergreifen des Pilzes auf gesunde Knollen durch trockne Aufbewahrung sehr eingeschränkt werden.

Die anderen Arten von Pilzfäule haben allem Anschein nach wenig praktische Bedeutung. Neueren Untersuchungen nach scheint der von Frank Phellomyces sclerotiophorus genannte Pilz Spondylocladium atrovirens nur unter ganz besonderen Umständen die Kartoffeln anzugreifen[1]) und über den erst neuerdings als Parasiten erkannten Pilz Stysanus stemonitis[2]) fehlen noch genügende Erfahrungen. Auch die Bedeutung des Pilzes Rhizoctonia Solani als Fäulniserreger bedarf noch weiterer Klärung.

Zu den schwersten Schädigungen, sowohl auf dem Felde wie in den Aufbewahrungsräumen, führt die Naßfäule. Sie wird nicht nur von einer

---

1) Appel und Laubert. In Appel Beiträge zur Kenntnis der Kartoffelpflanze und ihrer Krankheiten I. Arb. d. K. B. A. Bd. V. Heft 7. 1907.

2) Appel und Bruck. In Appel Beiträge zur Kenntnis der Kartoffelpflanze und ihrer Krankheiten I. Arb. d. K. B. A. Bd. V. Heft 7. 1907.

Abb. 14. Fusariumfäule. Oben von außen gesehen, mit den Sporenhäufchen besetzte Knolle, unten durchschnittene Mumie. Orig.

einzelnen Bakterienart, sondern durch verschiedene, in ihrer Wirkung sich nahestehende Arten hervorgerufen. Nässe und Wärme sind die Bedingungen, die diese Fäulnis am meisten begünstigen und es gibt sogar unter den im allgemeinen harmlosen Bakterienarten eine ganze Anzahl, die, wenn diese Bedingungen ihnen ausreichend geboten werden, sich zu schweren Schädlingen entwickeln können.

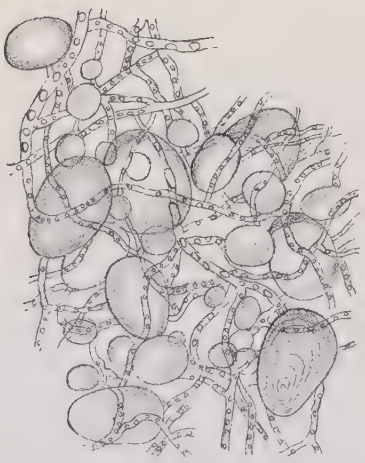


Abb. 15. Durch Fusarium zerstörtes Gewebe der Kartoffel Nach Wehmer.

Zu den häufigsten fast immer als Zerstörer auftretenden Bakterien gehören die Erreger der Schwarzbeinigkeit, die wir schon auf Seite 8 kennen gelernt haben. Alle diese Organismen haben die Eigentümlichkeit, Stoffwechselprodukte abzusondern, die eine Auflösung der Zwischenzellsubstanz bewirken. Hierdurch werden die einzelnen Zellen aus ihrem Verbande losgelöst, die Zellen sterben ab und der Zellsaft tritt durch die Zellhäute aus (Abb. 16). In den hierbei entstehenden Lücken leben Millionen von Bakterien, die immer neue Mengen der auflösenden Substanz erzeugen und dadurch das Leben immer weiterer Zellkomplexe vernichten. Die Kartoffeln werden dabei völlig in Brei verwandelt, in dem sich meist die Zellhäute und die darin befindliche Stärke noch unverletzt finden. Kommt etwas von dem Saft derartig erkrankter

Knollen mit den darin befindlichen Bakterien mit dem Fleisch einer gesunden Knolle direkt in Berührung, so beginnt sofort der neue Zersetzungsprozeß. Durch die unverletzte Schale vermögen die Bakterien nicht zu dringen, dagegen finden sie in jeder kleinsten Verwundung sowie in den namentlich bei feuchter Witterung stark entwickelten Korkwarzen (Lentizellen) leicht zugängliche Eingangspforten. Bei günstigen Lebensbedingungen spielt sich der ganze Zersetzungsprozeß mit großer Schnelligkeit ab, so daß die einzelnen Knollen innerhalb weniger Tage vollständig faul werden. Darauf ist besonders in nassen Herbsten oder mit Beginn der warmen Jahreszeit das häufig zu beobachtende, scheinbar plötzliche Zusammenfallen der Mieten zurückzuführen. Schreitet der Prozeß langsamer vor, was besonders beim Austrocknen oder bei niederer Temperatur der Fall ist, so bildet die Kartoffel an der Grenze der Faulstelle eine Korkschicht und schließt damit den noch gesunden Teil gegen ein Weiterdringen der Bakterien ab. Aus der Kenntnis dieser Tatsache heraus ergibt sich die Möglichkeit einer vollständigen Bekämpfung, die in einer trocknen und kühlen Aufbewahrung besteht.

Abb. 16. Bakterienfäule. Mikroskopisches Bild. Nach Appel.

Tierische Schädlinge.

Als hauptsächlichster tierischer Schädling der Kartoffel ist der Coloradokäfer zu betrachten, jedoch ist es geglückt, ihn gleich bei seinem ersten Auftreten bei uns zu vernichten und ihn von der heimischen Kartoffelkultur bis jetzt fernzuhalten. Als Tiere, die bei uns durch ihren Fraß der Kartoffel direkt schädlich werden, sind, außer den verschiedenen Mäusearten, Drahtwürmer und Erdraupen zu nennen. Eine größere Schädigung verursachen sie nur bei sehr starkem Auftreten und dann sind die üblichen Bekämpfungsmittel gegen sie anzuwenden. Als Überträger von Fäulnisorganismen kommen sie

wenig in Frage, da die von ihnen verursachten Wunden sich verhältnismäßig rasch mit einer Wundkorkschicht auskleiden. In dieser letzteren Beziehung sind die Nematoden, Milben und wahrscheinlich auch die Springschwänze gefährlich. Diese Tiere zerstören mehr Zellen als sie fressen und in diesen zerstörten Teilen des Fleisches siedeln sich Fäulnisorganismen an, die dann von hier aus leicht selbständig weiter fortschreiten.

Das Einmieten der Kartoffeln.[1])

Bei der großen Bedeutung welche die Aufbewahrung für die Bekämpfung resp. Vermeidung der Krankheiten der Kartoffel hat, ist es vielleicht ganz angebracht, die Frage des Einmietens hier kurz zu erörtern. Denn durch eine richtige Aufbewahrung ist es dem Landwirt in die Hand gegeben, etwaige Krankheiten auf ein Mindestmaß zu beschränken, während andrerseits fehlerhafte Aufbewahrung die ganze Ernte zu vernichten imstande ist. Da für größere Betriebe wohl nur Mieten in Frage kommen und Keller nur insoweit als es sich um neue oder kostbare Sorten handelt, so sei hier hauptsächlich auf die Mieten hingewiesen. Vor allem hat man für die Anlage der Mieten einen geeigneten Platz zu wählen, nicht zu weit vom Hofe und wenn möglich durch Gebäude oder sonst irgendwie vor kalten Winden geschützt, denn am ehesten wird bei großer Kälte stets die Seite der Miete der Gefahr des Erfrierens ausgesetzt sein, die vom Winde frei getroffen wird. Auch soll der Boden kein leichter Sand sein, da dieser leichter durchfriert wie anderer Boden, ebensowenig darf er zu bindig sein, da er sonst die Nässe zu sehr hält und so ein Faulen der Knollen begünstigt. Daß der Mietenplatz nicht am Grunde einer Talsenkung liegen darf, braucht wohl kaum hervorgehoben werden. Am zweckmäßigsten ist es, in der Nähe des Hofes einen ständigen Mietenplatz einzurichten, es wird zwar dagegen gesagt, der Boden würde im Laufe der Jahre mit Fäulnisbakterien und Pilzen angereichert, doch ist diese Gefahr wohl nicht zu groß, besonders wenn das Stück Land jeden Sommer bebaut wird, und wenn man ihn, falls ja Mietenkrankheiten auftreten, vor neuer Benutzug mit einer 2—3prozentigen Bordeauxbrühe übergießt. Dafür wird man bei einem ständigen Mietenplatz nicht so leicht Fehler betreffs der Stärke der Decke machen, als wenn man die Mieten in verschiedenen Jahren auf verschiedenen Stellen anlegt.

Über das Auflegen der Mieten, d. h. ob die Sohle auf der Oberfläche des Bodens liegen soll oder ob sie mehr oder weniger tief ausgehoben werden muß, gehen die Ansichten in der Praxis auseinander. Am empfehlenswertesten ist es wohl, die Bodenoberfläche nur einzuebnen und darauf die Kartoffeln mit einer Sohlenbreite von 1 bis 1½ m aufzuschütten, denn man kann die Temperatur in den Mieten durch die Decke am besten regulieren. Außerdem sind bei den vertieften Mieten die am Grunde liegenden Kartoffeln stets in höherem Grade der Gefahr des Faulens ausgesetzt, da sie nicht genügend

1) Siehe auch Flugblatt Nr. 15 der Kaiserl. Biolog. Anstalt.

abdunsten können und auch leicht auf der Sohle der Miete sich Feuchtigkeit sammelt. — Wohl der wichtigste Teil der Miete ist die Decke, hat sie doch die Aufgabe, den Inhalt vor Feuchtigkeit, Kälte und im Frühjahr vor Wärme zu schützen, und weiter soll sie imstande sein, die von den Kartoffeln abdunstende Feuchtigkeit in sich aufzunehmen. Als erste Schicht breitet man deshalb eine Lage Stroh, am besten Langstroh, über die Knollen, nicht unter 15 cm dick und bewirft diese Schicht mit einer 10 cm dicken Erddecke. Als Ersatz für Stroh hat man häufig Kartoffelkraut, Laub, Kiefernadelstreu verwendet, doch haben diese Materialien sich nicht bewährt, da sie von der darauf lastenden Erddecke zu sehr zusammengepreßt wurden und deshalb nicht fähig waren, von der abdünstenden Feuchtigkeit

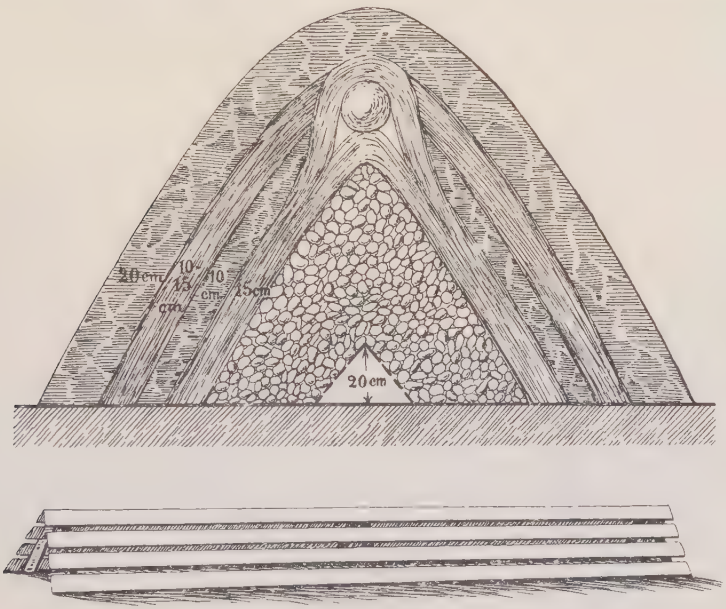


Abb. 17. Oben: Eine richtig angelegte Miete mit doppelter Decke.
unten: Lattenrost zum Hohllegen der Mietensohle. Nach Appel.

genügend aufzunehmen, so daß die Mieten stets durch Frost resp. Fäulnis litten. Hat man die eingemieteten Kartoffeln bei feuchtem Wetter geerntet, so empfiehlt es sich ein Firstrohr anzulegen (Abb. 17). Man bedeckt die Miete mit Stroh und legt auf den Kamm derselben einen Erntebaum, der wieder mit Stroh bedeckt wird. Darauf wird die Miete mit einer 10 cm dicken Erdschicht beworfen. Der Erntebaum wird zuletzt herausgezogen und man muß bei vorschriftsmäßiger Ausführung durch das Firstrohr von einem Ende der Miete bis zum andern sehen können. In manchen Betrieben findet man, daß durch Anlage von sogenannten Schornsteinen das Abdunsten befördert werden soll, zu dem Zweck werden Strohwische in den First der Miete gesteckt. Diese Methode ist zu verwerfen, denn grade an solchen Strohwischen kann das Regenwasser ungehindert in die Miete eindringen und man wird

am Grunde dieser Schornsteine beim Öffnen der Mieten stets eine große Faulstelle finden. Dagegen ist in feuchten Jahren, besonders wenn an den geernteten Kartoffeln noch viel Erde haftet, eine andere Ventilationseinrichtung sehr angebracht, das Hohllegen der Mietensohle oder doch des mittleren Teiles derselben. Man bringt zu diesem Zweck einen Lattenrost, wie ihn die obenstehende Abbildung zeigt, auf die Mietensohle und schüttet darüber die Kartoffeln in der gewohnten Weise auf. Einmal kann vermittels des Hohlraumes die Luft durch die Miete ungehindert durchstreichen, weiter rieselt aber auch die an den Knollen haftende Erde durch die Latten auf den Boden ohne die Kartoffeln zu schädigen, denn es ist eine in der Praxis häufig gemachte Beobachtung, daß durch die am Grunde der Mieten sich ansammelnde Erde die Fäulnis der Knollen sehr begünstigt wird. Mit dieser einfachen Stroh- und Erddecke bleiben die Mieten bis zum Eintreten der ersten Fröste liegen. Dann bedeckt man sie mit einer Schicht Stroh oder Kartoffelkraut, etwa 15 cm dick, als Isolierschicht und bewirft diese Schicht mit Erde. Weniger empfehlenswert ist es, die erste Erdschicht nur zu verstärken, etwa auf 50—70 cm, da das Gewicht dieser Erdmassen die Strohdecke zu stark zusammenpreßt und eine genügende Feuchtigkeitsaufnahme hindert. Es hat sich sowohl bei den der Klärung dieser Frage dienenden Versuchen wie auch in der Praxis die Methode der doppelten Decke der einfachen weit überlegen gezeigt. Die Dicke der Erdschicht wird sich ja im allgemeinen nach den Temperaturverhältnissen der betreffenden Gegend zu richten haben, doch dürfte eine Dicke von 20—30 cm wohl ausreichen, um dem Frost Widerstand zu leisten, vorausgesetzt natürlich, daß der Boden nicht zu leicht ist.

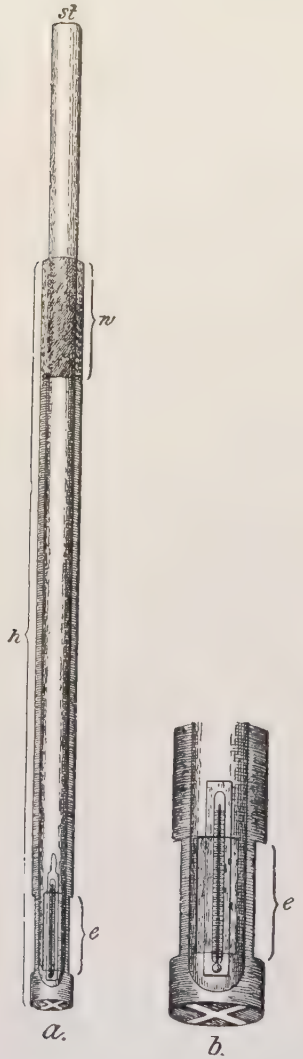


Abb. 18. Mieten-Thermometer. a. Ganzes Thermometer, b. unteres Stück desselben vergrößert, h. Zinkrohr (Hülse), e. Einschnitt in demselben, st. Thermometerstock, w. Wergpfropfen nach Appel.

Da eine gleichmäßige niedrige — etwa + 4° C. betragende — Temperatur in der Miete von größter Bedeutung für die Gesunderhaltung der Knollen ist, so empfiehlt es sich durch Messen die Temperatur festzustellen, um etwaige Fehler sogleich abstellen zu können. Vielfach hat man dazu die Thermometerstöcke, die in die Mieten hineingestoßen werden, sie sind jedoch keineswegs zweckmäßig, da erstlich das durch das Ein-

stoßen verursachte Loch nie so dicht geschlossen wird, daß nicht Feuchtigkeit oder Kälte eindringen könnten, weiter werden aber durch das Einstoßen eine mehr oder weniger große Zahl von Kartoffeln verletzt und diese verwundeten Knollen bilden einen willkommenen Nährboden für allerhand fäulniserregende Bakterien und Pilze. Diese Nachteile hat der von Appel empfohlene Apparat[1]) nicht. Ein aus Zinkblech hergestelltes 1 m langes Rohr mit 8 cm lichter Weite wird bei der Anlage der Miete gleich mit in dieselbe eingelegt, etwa 25 cm über der Sohle und 30 cm in die Kartoffeln hineinragend. Nachdem die fertige Winterdecke aufgeworfen ist, schneidet das Rohr grade mit dieser ab. In dies Zinkrohr wird ein auf einem Stock befestigtes Thermometer eingepaßt, und die Mündung durch einen starken Wergpfropfen geschlossen (siehe Abb. 18). Um die Temperatur in der Miete zu ermitteln wird nur das am Stock befestigte Thermometer nach Entfernung des Wergpfropfens herausgezogen und die Temperatur abgelesen.

Vielfach ist es üblich, die obere Mietendecke bei beginnender warmer Witterung abzunehmen mit den ausgesprochenen Zweck, dadurch die Miete vor zu großer Erwärmung zu schützen. Dieser Maßnahme liegt jedoch eine Verkennung der tatsächlichen Verhältnisse zu Grunde, denn die Mietendecke wirkt nicht erwärmend, sondern Wärme erhaltend, und wie sie im Winter die in der Miete herrschende Temperatur nur langsam sinken läßt, so schützt sie bei Beginn der wärmeren Jahreszeit auch vor zu raschen Steigen derselben. Deshalb ist es am wichtigsten, die Mieten im Frühjahr möglichst lange gedeckt lassen und die obere Decke nicht eher abzunehmen, als ein vollständiges Öffnen erfolgen soll.

Über die Aufbewahrung der Kartoffeln in Kellern läßt sich wenig sagen; man hat nur darauf zu achten, daß die Keller trocken gehalten und wenn irgend die Witterung es erlaubt gut durchlüftet werden. Selbstverständlich hat man bei Eintreten des Frostes Luken und Fenster frostsicher zu verschließen.

Herstellung und Anwendung der Bordeauxbrühe.

Die richtige Herstellung dieser Brühe erfolgt in folgender Weise: 2 kg Kupfervitriol werden in ein Leinwandsäckchen eingebunden und in ein Faß mit 50 Liter Wasser in der Weise eingehängt, daß das Säckchen nur in die obere Schicht eintaucht. Trifft man diese Vorbereitung am Abend vor dem Tage, an dem die Bespritzung vorgenommen werden soll, so ist das Kupfervitriol am nächsten Tage aufgelöst und man hat nach gutem Durchrühren eine gleichmäßige blaßblaue Lösung. In einem anderen Gefäß werden 2 kg frisch gebrannter Kalk durch Besprengen mit Wasser gelöscht, die Menge des zu verwendenden Wassers ist je nach der Beschaffenheit des Kalkes etwas verschieden, man nehme jedoch nur soviel, daß der Kalk in ein trockenes Pulver zerfällt. Ist dies geschehen, so setzt man unter Umrühren 50 Liter

1) Appel, Über das Einmieten der Kartoffeln. Arb. a. d. K. B. A., Bd. II, Heft III, 1902.

Wasser zu. Auf diese Weise erhält man eine gleichmäßige Kalkmilch. Um aus diesen beiden Flüssigkeiten, die getrennt aufbewahrt, sich längere Zeit halten, die zum Spritzen fertige Brühe herzustellen, gießt man die Kupfervitriollösung allmählich und unter ständigem Umrühren in die Kalkmilch oder man gießt Kupfervitriol und Kalkmilch gleichzeitig in ein drittes Gefäß. Die hierdurch entstehende Flüssigkeit ist schön himmelblau und darf keinen grünen Farbenton zeigen. Schöpft man etwas davon in ein Glas, so erkennt man, daß die ganze Früssigkeit gleichmäßig trübe ist. Beim Stehen setzt sich diese Trübung allmählich, und es entsteht darüber eine farblose wasserhelle Schicht. (Eine bläuliche Färbung dieser Schicht würde zeigen, daß zu wenig Kalk zugesetzt ist.)

Um ganz sicher zu gehen, daß die Spritzflüssigkeit allen Anforderungen entspricht, ist eine Prüfung mit Reagenzpapier zu empfehlen. Als solches benutzt man entweder das rote Lackmuspapier, das beim Eintauchen schwach blau werden muß, oder gelbes Curcumapapier, das sich bei der Anwendung bräunt, oder weißes Phenolphtaleinpapier, das sich an den benetzten Stellen rot färbt. (Die Streifen der Briefmarken, die man früher an Stelle des letztgenannten Papiers gebrauchte, können jetzt nicht mehr benutzt werden, da sie bei den neueren Markenausgaben keine Farbenreaktion mehr geben.)

Bei der Ausführung des Spritzens ist zu beachten, daß man die Flüssigkeit vor dem Einfüllen in die Spritze gut durchrührt, andererseits aber auch den gröberen aus der Verunreinigung des Kalkes stammenden Bodensatz nicht miteinfüllt, da dieser leicht die Spritzen verstopft und damit zu unnötigem Aufenthalt führt. Die Führung des Spritzschlauches ist so zu handhaben, daß ein möglichst feiner Nebel die Pflanze trifft und daß möglichst alle grünen Teile gleichmäßig getroffen werden. Man kann sich von der richtigen Ausführung des Spritzens überzeugen, da die Flüssigkeit beim Eintrocknen einen blaßblauen Niederschlag zurückläßt.

Schluß.

Mit den im vorstehenden aufgeführten Krankheiten ist die Zahl der Schädigungen, denen die Kartoffel ausgesetzt ist, natürlich nicht erschöpft, jedoch sind alle die, welche für uns eine größere Bedeutung haben, erwähnt. Vor allen Dingen lag uns daran, die Kenntnis der Kartoffelkrankheiten in weiten Kreisen zu verbreiten und den Landwirt zu eingehenden Beobachtungen zu veranlassen. In allen Zweifelsfällen aber bitten wir Material an die Kaiserliche Biologische Anstalt in Dahlem bei Steglitz einzusenden, denn nur durch ein ständiges Zusammenarbeiten der Wissenschaft und Praxis ist es möglich, die Kenntnis der Kartoffelkrankheiten zu erweitern und diejenigen Bekämpfungsmittel herauszufinden, die, ohne den Betrieb unnötig zu erschweren, doch Aussicht auf Erfolg bieten.

Übersicht über die hauptsächlichen Kartoffelkrankheiten.

Name der Krankheit	Erreger	Kennzeichen der Krankheit an Kraut	Kennzeichen der Krankheit an Knollen	Zeit des Auftretens	Umstände, die die Verbreitung begünstigen	Schutzmittel
Kraut- und Knollenfäule	Pilz Phytophthora infestans	Braune Flecken mit weißlichem Flaum umsäumt	Braun-bläulich schimmernde Flecken in der Schale	Juli bis September	feucht-warme Witterung	Bespritzung des Krautes mit Kupferkalkbrühe
Schwarzbeinigkeit	Bakterien Bac. phyt.	Stengel am Grunde schwarz und abgestorben	Knollen sind naßfaul	Juni–Juli	Übertragung durch krankes Saatgut, feucht-warme Witterung	Verwendung gesunden, unzerschnittenen Saatgutes
Schorf	Pilz Oospora scabies, Bakterien	—	Schorfige Stellen	—	Schorfiges Saatgut, alkalische Düngemittel	Beizen des Saatgutes mit 0,01 Prozent Sublimatlösung, Schorffreies Saatgut. Frische Ätzkalkdüngung
Dürrfleckenkrankheit	Pilz Alternaria solani	Runde braune trockene Flecken auf den Blättern	—	Juli bis September	Kleine blattbewohnende Insekten	Spritzen mit Kupferkalkbrühe
Eisenfleckigkeit	—	—	Braune, rostfarbene Flecke im Fleisch	—	—	—
Bakterienringkrankheit	Bakterien	Verkümmerung der Stengel und Blätter	Gefäßbündelring tief braun bis schwarz gefärbt	Während der ganzen Vegetationsperiode	Krankes Saatgut, Verwundungen der unterirdischen Teile der Pflanze	Verwendung gesunden, unzerschnittenen Saatgutes
Fusarium-Stengelfäule	Pilz Fusarium (pestis?)	Vermorschung und gänzliche Aufzehrung des Krautes, wie der unterirdischen Teile im Anschluß an Beschädigungen		Juni–Juli	?	—
Blattrollkrankheit	Fusarium	Blätter rollen sich zusammen, gelb gefärbte Gefäßbündel in Knollen und Stengel (nicht braun)		Juni–Juli	Ungünstige Wachstumsverhältnisse beim Auflaufen, unterirdische Verletzungen, Krankes Saatgut	Verwendung gesunden Saatgutes
Kräuselkrankheit	Fusarium	Verkrüppelung und Verkürzung der Stengel u. Blätter	Klein, oft glasig	Juli	?	Verwendung gesunden Saatgutes

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
Phytophthora infestans (Kraut- und Knollenfäule)	2
Der Schorf	6
Die Schwarzbeinigkeit	8
Die Dürrfleckenkrankheit	11
Die Bunt- oder Eisenfleckigkeit	11
Die Kräuselkrankheiten	11
Die Blattrollkrankheit	14
Die Bakterienringkrankheit	17
Fusariumstengelfäule	19
Die Knollenfäule	20
Tierische Schädlinge	23
Das Einmieten der Kartoffeln	24
Herstellung und Anwendung der Bordeauxbrühe	27
Schluß	28
Übersicht über die hauptsächlichen Kartoffelkrankheiten	29

Bericht

über die

Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1907.

Mit 4 Abbildungen im Text.

Dritter Jahresbericht,

erstattet vom Direktor Professor Dr. Behrens.

Berlin.
Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer
1908.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Zur Geschichte der Anstalt 5
II. Wissenschaftliche Untersuchungen 8
1. Untersuchungen über die Brandkrankheit des Getreides 8
2. Über die Schädigung von Getreide durch Fusarien 10
3. Untersuchungen über die Kartoffelpflanze und ihre Krankheiten . . . 11
4. Der Wurzelbrand der Zuckerrüben 14
5. Der Wurzelbrand der Runkelrüben 16
6. Prüfung des Scharf'schen Keimkraft-Apparates (D. R. P. 173 494). . . . 16
7. Die Herz- und Trockenfäule der Rüben 18
8. Fäulnis der Mohrrüben 19
9. Versuche über das Schossen der Rüben und anderer Pflanzen 20
10. Untersuchungen über eine Salatepidemie 23
11. Zur Kenntnis des sog. Vermehrungspilzes 24
12. Weitere Untersuchungen über den Bakterienbrand des Steinobstes . . . 25
13. Zur Entstehung des Gummiflusses beim Steinobst 25
14. Einige bemerkenswerte Erdbeerpilze 26
15. Zur Erkennung von Hausschwamm-Mycelien 26
16. Krankheiten tropischer Kulturpflanzen 27
17. Untersuchungen über bodenbakteriologische Fragen 28
18. Über natürliche Pflanzenschutzstoffe 29
19. Über die Bodenbehandlung mit Schwefelkohlenstoff und ihre Einwirkung auf das Pflanzenwachstum 30
20. Untersuchungen über die Anwendbarkeit von Karbolineum als Schutzmittel für Obstbäume 30
21. Versuche über Methoden zur Desinfektion von Pflanzen, insbesondere von Setzreben, mittels Schwefelkohlenstoffs 31
22. Beobachtungen und Versuche über die Biologie der Reblaus 31
23. Vergleichende Versuche mit Mitteln gegen Wildverbiß 36
24. Versuche mit neuen Nisturnen aus gebranntem Ton 38
25. Mageninhaltsuntersuchungen 39
26. Ein neuer Fundort der nordischen Wühlratte (Arvicola ratticeps Keys et Blos.) in Deutschland 39
27. Untersuchungen über Nematoden 40
28. Versuche über die Bekämpfung der Blutlaus 44
29. Zur Ernährungsbiologie der körnerfressenden Singvögel 47
30. Schaden und Nutzen des gemeinen Ohrwurmes (Forficula auricularia) . 48
31. Erdnußmehl-Untersuchungen 49
32. Untersuchungen über die Faulbrut der Bienen 50
III. Auskunftserteilung und Belehrung über Pflanzenkrankheiten und deren Ursachen 52
IV. Verzeichnis der im Jahre 1907 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen 60

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1907.

I. Zur Geschichte der Anstalt.

Kurz vor dem Erscheinen des zweiten Jahresberichtes starb unerwartet am 17. März 1907 der erste Direktor der Biologischen Anstalt, Geheimer Regierungsrat Dr. Rudolf Aderhold, nach Vollendung des 42. Lebensjahres. Ein kurzer Nachruf konnte dem genannten Berichte noch angefügt werden; ein lebenswahres Bild und eine ausführlichere Darstellung des Lebensganges des so früh Verstorbenen sind im 7. Hefte des V. Bandes der „Arbeiten aus der Biologischen Anstalt" enthalten. Zu seinem Nachfolger ist der Vorstand der Großherzoglich Badischen landwirtschaftlichen Versuchsstation Augustenberg, Professor Dr. Johannes Behrens, unter Verleihung des Ranges der Räte III. Klasse ernannt worden; er hat sein Amt am 1. August 1907 angetreten.

In die Stelle eines Mitgliedes des chemischen Laboratoriums wurde am 1. März 1907 der a. o. Professor an der Universität zu Straßburg i. E., Dr. Emil Erlenmeyer kommissarisch berufen; seine etatsmäßige Anstellung und die Ernennung zum Kaiserlichen Regierungsrat erfolgte am 1. Juli 1907.

In den Dienst der Anstalt sind im Berichtsjahre ferner getreten:

Dr. Gürtler (Botaniker) am 1. Januar,
Dr. Ulrich (Landwirt) am 1. Januar,
Dr. Riehm (Botaniker) am 7. Januar,
Dr. Barkow (Chemiker) am 1. März,
Dr. Laibach (Botaniker) am 1. Mai,
Dr. Kreitz (Landwirt) am 3. Juni,
Dr. Herz (Chemiker) am 5. August,
Dr. Schönewald (Chemiker) am 1. September und
Tarrach (Botaniker) am 15. November.

Der Militäranwärter Letz ist vom 1. März ab als Kanzleidiener, der zur Probedienstleistung als Laboratoriendiener am 3. Juni einberufene Militäranwärter Sieth vom 1. November ab etatsmäßig angestellt worden.

Auf eigenen Wunsch verließen die Anstalt die Botaniker Dr. Gaßner (um einem Ruf als Professor der landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Montevideo zu folgen) am 25. Januar, Dr. Gürtler am 30. September und Dr. Laibach am 30. Oktober, der Bakteriologe Dr. Arno Müller (um in

das Kaiserliche Gesundheitsamt überzutreten) am 31. März, der Nahrungsmittelchemiker Dr. Barkow am 30. Juni und der Chemiker Dr. Salecker am 22. Juli.

Der Beamtenkörper der Anstalt bestand am Schlusse des Berichtsjahres aus folgenden Personen:

Direktor: Dr. Behrens, Professor (mit dem Range eines Rats III. Klasse).

Mitglieder: Dr. Moritz, Geh. Regierungsrat.
Dr. Rörig, Regierungsrat, Professor, Dozent an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.
Dr. Appel, Regierungsrat.
Dr. Maaßen, Regierungsrat.
Dr. Busse, Regierungsrat, Privatdozent an der Universität zu Berlin.
Dr. Erlenmeyer, Regierungsrat, Professor.

Ständige Mitarbeiter: Dr. Scherpe, geprüfter Nahrungsmittelchemiker.
Dr. Krüger, Professor, Botaniker und Honorardozent an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.
Dr. Peters, Botaniker, geprüfter Nahrungsmittelchemiker.
Dr. Laubert, Botaniker.
Dr. Behn, Chemiker.
Dr. Ruhland, Botaniker, Privatdozent an der Universität zu Berlin.

Wissenschaftliche Hilfsarbeiter: Dr. Börner (Zoologe), Dr. von Faber (Botaniker), Dr. Schwartz (Zoologe), Dr. Martinsen (Chemiker), Dr. K. Marcinowski (Zoologin), Dr. Ulrich (Landwirt), Dr. Riehm (Botaniker).

Assistenten: Dr. Kreitz, Dr. Herz, Dr. Schönewald, Tarrach.

Bureauvorsteher: Erb, Rechnungsrat.

Expedierende Sekretäre und Kalkulatoren: Filz, Möller, Fischer, Weisbecker.

Obergärtner: Mütze.

Kanzleisekretäre: Schauer, Prang.

Außerdem: Je ein Bureau- und Kanzleidiätar, zwei Präparatoren, ein Materialienverwalter, ein Pförtner, zwei Kanzlei- und vier Laboratoriendiener.

Auszeichnungen erhielten: Geheimer Regierungsrat Dr. Moritz den Königlich Preußischen Kronenorden 3. Klasse und Pförtner Paelicke das Königlich Preußische Allgemeine Ehrenzeichen.

Dem Regierungsrat Dr. Busse ist in Anerkennung seiner Verdienste um die Landwirtschaft des Schutzgebietes Togo von Sr. Hoheit dem Herzog Johann Albrecht zu Mecklenburg, Präsidenten der Deutschen Kolonialgesellschaft, anläßlich der Landwirtschaftlichen Ausstellung in Palime ein Ehrendiplom verliehen worden.

Der Deutsche Weinbauverein ernannte den Direktor Professor Dr. Behrens zu seinem Ehrenmitgliede.

Durch den Reichshaushalts-Etat für das Rechnungsjahr 1907 haben die technischen Hilfsarbeiter die Amtsbezeichnung „Ständige Mitarbeiter“ erhalten.

Von den im Vorjahre genannten Gästen waren weiter tätig: Professor Dr. Gutzeit während des ganzen Berichtsjahres, Leslie C. Coleman bis zum 9. Januar, Professor J. D. Anisits bis zum 15. März; außerdem konnte dem Studierenden der Landwirtschaft Maloletenkoff aus Rußland vom 25. März bis zum 9. November ein Arbeitsplatz eingeräumt werden.

Regierungsrat Dr. Rörig und Professor Dr. Krüger hielten an der Landwirtschaftlichen Hochschule, Regierungsrat Dr. Busse und Dr. Ruhland an der Universität Vorlesungen.

Von dem Herrn Staatssekretär des Innern ist unter dem 8. März eine Geschäftsordnung für die Anstalt erlassen worden.

Zu fortdauernden Ausgaben wurden der Anstalt für das Rechnungsjahr 1907 zur Verfügung gestellt insgesamt 209 214 ℳ; davon entfallen auf

Gehälter		91 840 ℳ
Wohnungsgeldzuschüsse		8 514 „
andere persönliche Ausgaben (insbesondere zu Vergütungen an nicht etatsmäßig angestellte Beamte)		18 860 „
sächliche und vermischte Ausgaben (zu Geschäftsbedürfnissen, Tagegeldern, Fuhrkosten, für Laboratorienbetrieb, Bearbeitung des Versuchsfeldes u. dgl.)	86 000 ℳ	
zur Unterhaltung der Dienstgebäude	4 000 „	
		90 000 „

Für Forschungen auf dem Gebiete der Reblausbekämpfung waren ferner 20 000 ℳ und zur Erforschung der Krankheiten der Zuckerrübe und der Mittel zu ihrer Bekämpfung, sowie zur Förderung der Forschungen über die Brandkrankheiten des Getreides 8 700 ℳ bereitgestellt worden.

Außerdem ist die letzte Rate des 773 200 ℳ betragenden Kaufpreises für die Erwerbung des Versuchsfeldes mit 123 200 ℳ entrichtet worden; das 103 091 qm große Gelände ist nun völlig in den Besitz des Deutschen Reichs gelangt.

Über die zum Studium der Reblaus getroffenen Einrichtungen wird an anderer Stelle (S. 31) berichtet.

Die Sammlungen der Anstalt haben auch im Berichtsjahre eine erfreuliche Vermehrung erfahren. Der Privatdozent der Botanik an der Universität Bonn, Dr. M. Koernicke, überwies wertvolle, gelegentlich einer Studienreise auf Java und Ceylon gesammelte pflanzenpathologische Gegenstände; das Kolonialwirtschaftliche Komitee zu Berlin stellte eine von dem wissenschaftlichen Hilfsarbeiter der Biologischen Anstalt Dr. v. Faber aus Kamerun mitgebrachte Sammlung gleichartigen Inhalts zur Verfügung. Zur bleibenden Erinnerung an den ersten Direktor der Anstalt ist von seiner Gattin, Frau Geheimrat Aderhold, ein wohlgetroffenes Bild des Verstorbenen unter Glas und Rahmen geschenkt worden; es hat im Konferenzzimmer Platz gefunden. Diesen freundlichen Gebern und allen denen, welche die zahlreichen kleineren Zuwendungen gemacht haben, sei hiermit verbindlichster Dank erstattet.

Wertvolle Ergänzungen und Vermehrungen hat die Bücherei der Anstalt durch Kauf und Austausch, wie durch vielfache Schenkungen erhalten; auch für letztere wird hiermit gedankt.

Die von der Saatzuchtstelle der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft im Oktober 1907 veranstaltete Ausstellung von Hackfrüchten hat die Anstalt mit eigengebauten Futterrüben beschickt.

Um die Kenntnis der Pflanzenkrankheiten zu fördern, sind wiederholt Sammlungsgegenstände ausgeliehen und von Angehörigen der Anstalt an verschiedenen Orten Vorträge mit Demonstrationen gehalten worden. Von den doppelt vorhandenen Exsikkaten ist eine Auswahl von 100 Stück für Studienzwecke nach Montevideo abgegeben worden. Auch hat die Anstalt vielfach den Wünschen um Überlassung von Präparaten, Kulturen von Mikroorganismen, Sämereien usw., zu entsprechen vermocht.

Der Beirat für Land- und Forstwirtschaft hat im Berichtsjahre nicht getagt. — Dem Mitgliede des Beirats Exzellenz Wirklichem Geheimen Rat Professor Dr. Kühn zu Halle a. S. wurden gelegentlich seines 50jährigen Doktorjubiläums die Glückwünsche der Anstalt in Form einer Adresse überreicht. — Amtsrat Krech, Althausen, hat sein Amt als Beiratsmitglied niedergelegt.

Die Anstalt wurde am 11. Juni durch Mitglieder des Bundesrats und im Laufe des Berichtsjahres durch Vereine und Fachleute aus dem In- und Auslande besichtigt.

II. Wissenschaftliche Untersuchungen.

1. Untersuchungen über die Brandkrankheiten des Getreides.

Im Gegensatz zum Jahre 1906 traten im Jahre 1907 die verschiedenen Flugbrandarten verhältnismäßig wenig auf. Dies war auf die Versuche insofern von Einfluß, als auch bei ihnen nur ein geringer Brandbefall auftrat und infolgedessen die Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchsreihen weniger scharf hervortraten. Nach den bisherigen Erfahrungen dürfte dies im Zusammenhang mit den Witterungsverhältnissen während des Auflaufens stehen. Während der April des Jahres 1906 auffallend warm war, muß die entsprechende Zeit 1907 als kühl bezeichnet werden.

Gelegentlich wird immer wieder die Ansicht geäußert, daß alle Brandarten nicht nur durch das Saatgut, sondern auch durch den Boden verbreitet würden; man nimmt dabei an, daß die ausstäubenden Sporen im Boden keimen, sich dort durch Konidien vermehren und so die Möglichkeit schaffen, bei einer späteren Einsaat die Keimlinge der entsprechenden Getreideart zu befallen.

Nachdem in verschiedenen Jahren bereits auf dem Versuchsfelde in Dahlem Versuche in dieser Richtung ausgeführt waren, deren Ausfall stets

gegen eine Bodeninfektion sprach, wurden in dem Berichtsjahre entsprechende Versuche an 18 verschiedenen Orten angestellt. Es wurden zu diesem Zweck Sporen von Ustilago avenae, Ustilago Jensenii, Ustilago hordei und Ustilago tritici, deren Keimfähigkeit vorher festgestellt worden war, im Herbst an die Versuchsansteller eingesandt, von diesen mit Wasser vermischt und auf die vorbereiteten Beete ausgegossen. Im Frühjahr wurden sodann die entsprechenden, mit Heißwasser vorbehandelten Saaten eingebracht. Für die mit Ustilago tritici und hordei beschickten Beete wurde außerdem Saatgut genommen, das von flugbrandfreien Feldern geerntet worden war. Das Ergebnis bezüglich Auftretens von Brand war folgendes: Bei Hafer war nicht eine einzige Brandrispe aufgetreten. Bei Gerste zeigten sich nur in einem einzigen Fall drei flugbrandige Ähren; doch ist nach dem Parallelversuch auf nicht infiziertem Boden anzunehmen, daß die Gerste nicht völlig flugbrandfrei war. Dasselbe gilt vom Weizen, bei dem in 13 Fällen keine Brandähre, in drei Fällen eine, in einem Fall zwei und in einem Fall 14 Brandähren auftraten. Besonders wichtig bei diesem Versuch ist, daß bei den Brandarten mit Keimlingsinfektion, Ustilago avenae und Jensenii, in keinem Falle Brand aufgetreten ist trotz der reichlichen Bodeninfektion.

Weitere Versuche galten einer Feststellung des Einflusses der Saatzeit; auch hierüber wurden Versuche an den oben erwähnten Orten ausgeführt und dabei in Anlehnung an die Verhältnisse von 1906 eine anormal frühe und eine normale Bestellzeit vorgeschrieben. Es ergaben sich jedoch nur geringe Unterschiede, da in den beiden Aussaatzeiten die Temperaturen wenig verschieden waren. Um so deutlicher traten aber Unterschiede auf dem Dahlemer Versuchsfeld hervor, wo die Aussaat auch noch bis zum Eintritt größerer Wärme fortgesetzt wurde. So ergaben die im Mai bei warmer Witterung ausgesäten Beete den 2—4fachen Befall wie die im März und den kalten Tagen des April ausgesäten Beete.

Weitere Versuche über die Wirkung verschiedener Beizmittel, die teils auf dem Versuchsfelde, teils in größerem Maßstabe auf verschiedenen Gütern ausgeführt wurden, ergaben für Hafer eine Bestätigung der früheren Ergebnisse, daß nämlich sowohl die Heißwasserbehandlung als auch die Beizung mit 0,1 Prozent Formaldehydlösung das Saatgut vollständig von Brand befreit. Dagegen erwies sich die ebenfalls in den Versuch einbezogene Kreolinbehandlung in den meisten Fällen als unwirksam. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die Sporen nur bei direkter Berührung mit der Kreolinbeize zugrunde gehen; eine solche Berührung tritt aber bei den bespelzten Getreidearten deshalb nicht ein, weil hier die Sporen innerhalb der Spelzen sitzen und durch die umgebende, schwer verdrängbare Luft vor Befeuchtung geschützt sind.

Bei den mit Gerste angestellten Beizversuchen konnten gleichzeitig Ustilago Jensenii und Ustilago hordei berücksichtigt werden, da ein Saatgut von Wintergerste zur Verfügung stand, das unbehandelt einen Feldbestand mit 8—10 Prozent Hartbrandähren (Ustilago Jensenii) und 15 Prozent Flugbrandähren (Ustilago hordei) ergab. Leider ging ein Teil der Versuche

durch Auswintern zugrunde. Vor allem traf dies Geschick alle Versuche auf dem Versuchsfelde in Dahlem. Die gut durch den Winter gekommenen Versuche ergaben, daß eine Behandlung mit Kupfer nach der vielfach geübten Methode des Durchschaufelns keinen Erfolg hat. Dagegen genügte eine 12stündige Einwirkung einer 0,1prozentigen Kupfervitriollösung ohne Nachbehandlung mit Kalk ebenso wie die gleichlange Einwirkung einer 1,5prozentigen Lösung mit nachheriger Kalkbehandlung, um den Hartbrand fernzuhalten. Die gleiche Wirkung hatte ein 20 Minuten langes Beizen mit einer 0,1prozentigen Formaldehydlösung; wurde die Gerste aber mit dieser Lösung nur befeuchtet und durchgeschaufelt, so wurde zwar der Befall an Hartbrand herabgesetzt, es blieben aber immer noch 2—3 Prozent kranker Ähren auf den entsprechenden Feldstücken.

Dasselbe Ergebnis, nämlich die Verringerung des Befalls auf 2 bis 3 Prozent, wurde durch ein 20 Minuten langes Beizen mit einer 0,75prozentigen Kreolinlösung erreicht. Eine vollkommene Entfernung des Hartbrandes gelang durch Behandlung des Saatgutes mit Wasser von 52—54° bei einer Behandlungsdauer von 13 Minuten, wobei es ohne Einfluß war, ob das Saatgut vorher längere Zeit eingeweicht war oder nicht.

Auf den Flugbrandbefall der Gerste hatte bei diesen Versuchen ausschließlich die Heißwasserbehandlung einen Einfluß. In dem Versuch, bei dem nach kurzem Vorwärmen in lauwarmem Wasser das 52—54° heiße Wasser 13 Minuten lang einwirkte, ergab sich ein Rückgang des Brandbefalls auf 12 Prozent gegenüber einem 15prozentigen Befall der sechs nicht mit Heißwasser behandelten Parzellen. Die Parzelle aber, deren Saatgut 4 Stunden eingeweicht und dann erst mit Heißwasser behandelt worden war, zeigte nicht eine einzige Brandähre. Da jede einzelne Parzelle etwa einen Morgen groß war, so kommt dem Ergebnis dieses Versuches eine besondere Bedeutung zu, und es sind bereits weitere Versuche eingeleitet, um festzustellen, ob die geschilderte Methode allgemein und sicher gegen den Flugbrand wirksam ist.

(Appel und Riehm.)

2. Über die Schädigung von Getreide durch Fusarien.

Da im vorigen Jahre einige Versuche gezeigt hatten, daß Fusarien junge Getreidepflanzen schädigen können, wurden hierüber weitere Versuche angestellt, die zum größten Teil von dem im Botanischen Laboratorium I beschäftigten Landwirt N. Maloletenkoff durchgeführt wurden. Es ergab sich dabei, daß die Anwesenheit des Pilzes durchaus nicht immer eine Erkrankung der Pflanze mit sich bringen muß, daß diese vielmehr nur unter dem Einflusse bestimmter äußerer Umstände zustande kommt. Als solche die Infektion begünstigende Umstände ergaben sich bei vergleichenden Versuchen: höhere Temperatur, Feuchtigkeit und Verkrustung des Bodens. Der Angriff des Pilzes kann verschiedener Art sein. Zunächst ist er imstande, die Keimfähigkeit des Getreides herabzusetzen, indem er den Keimling zerstört; eine Verlangsamung im Wachstum des Pilzes hat zur Folge, daß die Samen wohl auskeimen, die Pflänzchen aber schon in der Jugend abge-

tötet werden. Ein großer Teil der Pflanzen wird jedoch erst später ergriffen, und es ergeben sich dann erst diejenigen Schädigungen, die wir als Fußkrankheiten bezeichnen, d. h. der untere Teil der Stengel wird vom Pilze durchwuchert und dadurch braun gefärbt. Tritt dies frühzeitig ein, so stirbt die Pflanze ab, ohne zur Ährenbildung zu kommen; andernfalls schießt die Pflanze scheinbar normal, gibt aber einen der Menge wie der Qualität nach geringen Ertrag an Körnern. Außerdem knicken solche Pflanzen leicht um.

Von den zu den Versuchen herangezogenen Getreidearten litten am meisten Gerste und Roggen, während Weizen weniger stark befallen wurde und Hafer am wenigsten Neigung zum Erkranken zeigte. Da aber zunächst nur je eine Sorte untersucht werden konnte, so kann dieses Ergebnis noch keinen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit machen.

Die zu den Versuchen herangezogenen Pilze waren sämtlich typische Fusarien von roten Getreidekörnern sowie aus fußkranken Getreidepflanzen isoliert, und ausgezeichnet dadurch, daß sie sehr rasch und ausgiebig Makrokonidien und in künstlicher Kultur Chlamydosporen bildeten. Wie die meisten bisher untersuchten Fusarien, zerstörten sie sehr energisch Zellulose, die ihnen in den künstlichen Kulturen in Form von Filtrierpapier gegeben wurde. Ihre Keimung begann bei +1° C. nach etwa 40 Stunden, während sie in der Temperaturbreite von 28° bis 30° schon nach 9 Stunden eintrat. Zu einer reichlichen Mycelbildung bedurfte es aber einer Wärme von 12° und mehr. Bei 12° erfolgte dieselbe Mycelbildung, die bei 22° bis 32° in 18 bis 21 Stunden erreicht wurde, in etwa 60 Stunden. Diesen an Reinkulturen festgestellten Verhältnissen entsprachen auch die in Erde ausgeführten Vegationsversuche, bei denen eine allgemeine Infektion erst bei Temperaturen über 15° eintrat.

Durch Beizen von Saatgut, das infiziert geerntet worden war, mit Wasser von 52° bis 54° gelang es, das Auftreten der Erkrankung unter sonst gleichen, für eine Infektion günstigen Verhältnissen wesentlich einzuschränken. (Appel.)

3. Untersuchungen über die Kartoffelpflanze und ihre Krankheiten.

Mit Rücksicht darauf, daß in den letzten Jahren die Kartoffelkrankheiten in erhöhtem Maße aufgetreten sind, schien es wünschenswert, zu untersuchen, ob die zurzeit auftretenden Schädigungen unserer Kartoffelkulturen mit den bei früheren Beobachtungen festgestellten übereinstimmen, und ob sich unter den vielen empfohlenen Mitteln zur Bekämpfung der Kartoffelkrankheiten auch solche finden, deren Anwendung Aussicht auf Erfolg gegen die derzeitigen Epidemien bietet. Bei der Durcharbeitung der Literatur hat sich herausgestellt, daß durch die epochemachende Arbeit de Barys über Phytophthora die Aufmerksamkeit von den andern epidemisch auftretenden Krankheiten, die mindestens ebenso gefährlich sind wie Phythophthora, etwas abgelenkt worden ist, und daß daher unsere Kenntnis über die meisten Krankheiten der Kartoffel noch sehr viel zu wünschen übrig läßt.

Um für weitere Arbeiten eine Literaturübersicht zu geben, ist daher als

erste Veröffentlichung aus einer in Angriff genommenen Reihe von Untersuchungen über die Kartoffelpflanze und ihre Krankheiten eine kurze Darstellung der Geschichte der Kartoffelkrankheiten gegeben, der ein umfangreiches Literaturverzeichnis angefügt ist.

Weiter haben Appel und Laubert den bereits im ersten Jahresbericht erwähnten Zusammenhang des bis vor kurzem noch unvollständig bekannten Pilzes Phellomyces sclerotiophorus mit Spondylocladium atrovirens ausführlich dargestellt. Seit dem Erscheinen dieser Arbeit konnte eine neue Beobachtung über diesen Pilz gemacht werden, die ein Licht auf seine Rolle als Schädiger der Kartoffel wirft. Während nämlich bei trockenem Wetter die von Spondylocladium befallenen Teile der Schale sich nicht ablösen und sich im wesentlichen nur durch ihre Verfärbung kenntlich machen, tritt bei großer Feuchtigkeit ein Abblättern der Schale ein, welches dadurch zustande kommt, daß der Pilz an der Grenze zwischen dem normalen Korkgewebe und dem Parenchym reichlich Sclerotien bildet und dadurch die Schale abhebt. Die hierdurch herbeigeführte Schädigung ist eine indirekte, indem die Kartoffeln an den so von der schützenden Korkschale entblößten Stellen leicht den Angriffen von Fäulniserregern zugänglich sind, bis sie sich durch Neubildung von Kork dagegen wieder geschützt haben.

Als dritte Arbeit ist von Appel und Bruck eine ausführlichere Darstellung des Kartoffelpilzes Stysanus Stemonitis gegeben, auf den ebenfalls im ersten Jahresbericht bereits hingewiesen worden ist.

Die vierte Arbeit von Kreitz ist eine Untersuchung über die Schale verschiedener Kartoffelsorten und ihre Beeinflussung durch Bodenverhältnisse, Feuchtigkeit und Düngung. Den Anlaß zu dieser Arbeit gab die Beobachtung der Praktiker, daß zwischen der Schale der einzelnen Sorten und der Empfänglichkeit für Krankheiten, besonders für Bakterienfäule, eine gewisse Wechselbeziehung bestehe, derart, daß dünnschalige Sorten mehr, dickschalige Sorten weniger zur Fäulnis neigen. Es wurde die Schale gesunder Kartoffeln von verschiedener Herkunft, sowie solche von verschieden gedüngten und verschieden bewässerten Pflanzen eingehend untersucht und die Untersuchung an dem Nachbau dieser Sorten wiederholt. Die für die Praxis wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeit sind folgende:

1. Die Schalendicke der einzelnen Sorte ist nicht konstant, sondern wird durch den Standort und die Witterungsverhältnisse beeinflußt.
2. Die weitverbreitete Ansicht, daß die rotschaligen Sorten dickschaliger seien als die weißen, ist in dieser Allgemeinheit nicht richtig.
3. Bei sonst gleichen Bedingungen wird die Schale bei Trockenheit dünner wie bei ausgiebiger Wasserzufuhr.
4. Den Einflüssen der Witterung unterliegen die einzelnen Sorten auf demselben Boden in verschiedener Weise, und zwar werden in demselben Jahr einzelne Sorten in ihrer Schale dicker, andere dünner, als sie im Vorjahre waren.
5. Bringt man Kartoffeln von einem Standort auf verschiedene andere, so weichen die verschiedenen Sorten bezüglich ihrer Schalendicke voneinander ab.

6. Nach kurzer Zeit wieder auf einen einheitlichen Boden zurückgebracht, nähern sie sich wieder einander.
7. Durch längeren Nachbau auf demselben Boden entwickeln sich bezüglich der Schalendicke Lokalrassen, die, auf einen andern Boden gebracht, die erworbenen Eigenschaften nicht sofort wieder aufgeben.
8. Bei sonst gleicher Behandlung wirkt eine einseitige Düngung mit Kainit, Kochsalz, Chilesalpeter ungünstig, eine solche mit Superphosphat günstig auf die Entwicklung der Schale.
9. Zur Erzielung dickschaliger Kartoffelsorten ist das Saatgut von solchen Orten zu beziehen, an denen diese Sorten dickere Schalen haben und schon längere Zeit gebaut werden.
10. Auf Böden, die erfahrungsgemäß dünnschalige Kartoffeln hervorbringen, erhöht eine Düngung mit Phosphorsäure die Widerstandsfähigkeit der Schale.
11. Außer der absoluten Dicke der Schale ist auch die Art der Anordnung der Korkzellagen von Bedeutung bei Beurteilung der Festigkeit der Schale.

Die im Jahresbericht für 1905 bereits erwähnte Blattrollkrankheit der Kartoffel trat in dem Berichtsjahre mit besonderer Heftigkeit auf. Während der Nachbau schwach erkrankter Stöcke im Jahre 1906 noch eine einigermaßen normale Ernte gegeben hatte, versagte der diesjährige Nachbau fast völlig, beispielsweise wurde von einzelnen Sorten nicht einmal die Aussaatmenge wiedergeerntet. Da vorläufig ein Bekämpfungsmittel der Krankheit nicht bekannt ist, wurde in dem Flugblatt Nr. 42, das den Zweck hat, die Aufmerksamkeit der Landwirte auf die Krankheit zu lenken, empfohlen, dafür Sorge zu tragen, daß nur gesundes Saatgut ausgelegt wird, und daß durch sofortiges Entfernen aller kranken Stöcke vom Felde der Ausbreitung der Krankheit möglichst entgegenzutreten ist. Um nachzuweisen, wie weit es möglich ist, durch Anschneiden der Knollen in krankheitsverdächtigem Saatgut die kranken Knollen zu erkennen und zu entfernen, wurde eine größere, aus Westfalen bezogene Probe so behandelt und die als krank erkannten gesondert von den gesund erscheinenden ausgepflanzt. Die Beobachtungen im Laufe des Sommers ergaben, daß aus den als krank erkannten Knollen nur kranke Stöcke, aus den andern 92 Prozent kranke und 8 Prozent gesunde erwachsen waren. Dieser Versuch rechtfertigt die im Flugblatt Nr. 42 gegebene Anweisung, solches Saatgut, in dem durch Anschneiden kranke Knollen gefunden werden, unbedingt nicht zu benutzen.

Mit der weiter erwähnten Maßregel, dem sofortigen Entfernen kranker Stöcke vom Felde, sind umfangreiche Versuche in Angriff genommen, und es wird die nächste Vegetationsperiode lehren, wie weit es möglich ist, auf diese Weise gesundes Saatgut heranzuziehen. (Appel und Kreitz.)

4. Der Wurzelbrand der Zuckerrüben.

Eine Verbesserung der zur Feststellung der verschiedenen Wurzelbranderreger verwendeten Untersuchungsmethode (vgl. Jahresbericht für 1906 S. 16) erfolgte dadurch, daß nach Auffinden eines Parasiten die kranken Rübenpflänzchen noch einige Zeit in den Glasschalen belassen und weiter beobachtet wurden, wobei dann etwaige Mischinfektionen nachgewiesen werden konnten. Ferner wurden auch diejenigen Pflanzen, bei denen ein Krankheitserreger anfangs nicht nachweisbar gewesen war, noch mehrere Wochen in den Schalen belassen, da die Fruchtkörper von Phoma und Pythium bisweilen erst recht spät auftreten und diese Krankheitserreger daher unter Umständen der Beobachtung entgehen.

Die Untersuchungen erstreckten sich im Berichtsjahre auf Material von 30 auswärtigen Gütern aus den preußischen Kreisen Teltow, Lebus, Prenzlau, Wirsitz, Samter, Obornik, Greifswald, Göttingen, Freistadt und Glogau, sowie aus dem Großherzogtum Mecklenburg-Schwerin und dem Herzogtum Braunschweig und vom Dahlemer Versuchsfelde. Sie umfaßten etwa 900 Pflanzen, die vorwiegend zum Zwecke der Kontrolle von Feldversuchen und für die Auskunfterteilung bearbeitet wurden. Dabei konnten, außer den drei, im vorjährigen Bericht erwähnten parasitären Pilzen, sonstige Organismen als Wurzelbranderreger nicht festgestellt werden. Allerdings blieb noch in einer Anzahl von Fällen die Ursache der Erkrankung unaufgeklärt.

Zur weiteren Klärung der praktisch wichtigen Frage, ob den im Boden befindlichen oder den den Rübenknäueln anhaftenden Wurzelbranderregern eine größere Bedeutung beizulegen sei, wurden 70 verschiedene Rübensamenproben auf sterilisiertem Boden und unter den notwendigen Vorsichtsmaßregeln ausgesät und die jungen Pflänzchen untersucht. Es handelte sich dabei um 30 Zuckerrüben- und 30 Runkelrübensaaten einheimischer Herkunft, sowie um je 10 Zuckerrübensaaten mährischer, ungarischer und russischer Provenienz. Ausnahmslos wurde nur Phoma betae nachgewiesen, so daß mindestens in allen denjenigen Fällen, in denen Pythium de Baryanum und Aphanomyces laevis als die Erreger der Wurzelbranderkrankung erkannt werden, eine Übertragung durch die Saat ausgeschlossen erscheint. Der Befall schwankte zwischen 16 und 100 Prozent der überhaupt aufgelaufenen Pflanzen.

Dazu ist jedoch zu bemerken, daß durch die Aussaat auf künstlich (durch Erhitzen) keimfrei gemachtem Boden offenbar für die Entwicklung der den Knäueln anhaftenden Organismen besonders günstige Bedingungen geschaffen werden. Vergleichende Versuche mit demselben Saatgut auf sterilisiertem und nicht sterilisiertem Boden führten stets zu dem Ergebnis, daß die Zahl der erkrankten Pflanzen auf dem nicht sterilisierten Boden wesentlich geringer war, als im anderen Fall. Für die Praxis läßt sich aus diesen und anderen hier ausgeführten Versuchen die Folgerung ableiten, daß den im Ackerboden vorhandenen Wurzelbranderregern jedenfalls eine größere Bedeutung für die Entstehung der Krankheit zukommt, als den auf dem Saatgut befindlichen Keimen. Damit steht die von uns aufs neue festgestellte Tatsache im Ein-

klang, daß bei gehäuftem Rübenbau eine sehr beträchtliche Anreicherung von Wurzelbrand-Parasiten im Ackerboden stattfindet.

Das Studium der Folgeerscheinungen des Wurzelbrandes bei vollständiger Ausheilung wurde auf breiterer Grundlage fortgesetzt. Wie bereits im letzten Jahresbericht mitgeteilt worden war, hatten die ersten, im Jahre 1906 an markierten Rüben gemachten Feststellungen eine erhebliche Gewichtsabnahme unter dem Einfluß des Wurzelbrandes ergeben.

Im laufenden Jahre wurden die Untersuchungen — abgesehen von dem hiesigen Versuchsfeld — auf acht in den verschiedensten Teilen Deutschlands gelegenen Gütern ausgeführt, und zwar bei den Herren: Gutsbesitzer Klitzing-Barnstorf bei Rostock, Rittergutsbesitzer Brumme-Ziesendorf bei Schwaan i. M., Oberamtmann Creydt-Harste bei Lenglern in Hannover, Gutsbesitzer Heine-Hessen in Braunschweig, Rittergutsbesitzer Trog-Klein-Räudchen in Schlesien, Rittergutspächter Ebhardt-Rettkau in Schlesien, Rittergutsbesitzer von Selchow-Rudnik bei Ratibor, Amtsrat Jakobs-Hohenberg bei Nakel in Posen.

Die früher beschriebene Versuchsanordnung wurde dahin abgeändert, daß außer wurzelbrandigen jeweils die gleiche Menge notorisch gesunder Rüben nach dem Vereinzeln durch Holzstäbe dauernd kenntlich gemacht wurden. Die Ergebnisse der zur Erntezeit vorgenommenen Wägungen kommen denen des Vorjahres beinahe gleich[1]): Das Durchschnittsgewicht von 503 gesunden Rüben stellte sich auf 512,4 g, das von 500 ehemals wurzelbrandigen auf 319,4 g, das Verhältnis beider also wie 100 : 62.

Wenn man diese, durch umfangreiche exakte Versuche gewonnenen Ergebnisse auf die Verhältnisse der Praxis überträgt, so läßt sich die ertragvermindernde Wirkung des Wurzelbrandes leicht berechnen und seine Bedeutung für die Rentabilität des Rübenbaues erkennen. Dabei handelt es sich nicht einmal um die zur völligen Vernichtung der betroffenen Pflänzchen führenden schwereren Infektionen, sondern nur um jene außerordentlich häufigen leichteren Formen, die meist eine völlige Ausheilung zulassen, und die deshalb von den Landwirten häufig genug übersehen werden.

Zur direkten und indirekten Bekämpfung des Wurzelbrandes wurden auf 14 Gütern Versuche ausgeführt, und zwar außer bei den oben genannten Herren: Ebhardt, von Selchow, Jakobs, Creydt, Brumme, Klitzing und Heine noch bei folgenden Herren: Graf von Rittberg-Würchwitz (Kr. Glogau), Sr. Durchlaucht dem Fürsten zu Carolath-Beuthen-Eichenkranz (Kr. Freistadt), Gutsbesitzer Erdmann-Erlau (Kr. Wirsitz), Rittergutspächter Czesczewski-Dom. Popowko (Kr. Obornik), Oberamtmann von Lengerke-Salchow (Kr. Greifswald), Rittergutsbesitzer Limbourg-Groß-Antonitterhof (Kr. Düren) und Gutsbesitzer Lipke-Brüz (Großh. Mecklenburg-Schwerin). An den Versuchen in Brüz war die Großherzogliche Landwirtschaftliche Versuchsstation Rostock beteiligt.

---

1) Näheres darüber bei Busse und Peters, Über die Verminderung der Rübenerträge durch den Wurzelbrand (Deutsche Landwirtschaftl. Presse 1907 Nr. 102).

Die Versuche bezogen sich auf Kalkung, Düngung, Sortenwahl, Bestellung und Bodenbearbeitung. So wurden u. a. die im Vorjahre begonnenen Versuche mit verschiedenen Kalkarten, z. T. auf denselben Gütern, fortgesetzt. Sämtliche Feldversuche sind noch nicht zum Abschluß gelangt, sondern müssen weiter fortgesetzt werden. Das gleiche gilt von den zahlreichen, auf Grund eines besonderen Planes in Dahlem ausgeführten Versuchsarbeiten, deren Ergebnisse erst in den nächsten Jahren in der Praxis nachgeprüft werden können. Die Berichterstattung wird daher zweckmäßig noch hinausgeschoben.

Von einer Anzahl von Schlägen, auf denen die Wurzelbranderkrankung eine beim Rübenanbau stets wiederkehrende Erscheinung bildet, wurden größere Proben zur mykologischen Untersuchung und zur Prüfung der physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften entnommen.

(Busse, Peters und Ulrich.)

5. Der Wurzelbrand der Runkelrüben.

Aus verschiedenen Gründen wurde im Berichtsjahre auch der Wurzelbrand der Futterrunkeln in den Kreis der Untersuchungen einbezogen, wozu das heurige hochgradige Auftreten der Krankheit reichliches Material lieferte. Im ganzen wurden etwa 340 Pflanzen aus verschiedenen Orten der Provinzen Brandenburg, Schlesien und Hessen-Nassau, sowie aus Mecklenburg-Schwerin untersucht. Wie von vornherein zu erwarten war, liegen die Verhältnisse bei Futterrunkeln ebenso wie bei Zuckerrüben; das gilt sowohl für die Erreger, wie auch für den Verlauf der Krankheit.

In dem untersuchten Material war Phoma betae bei weitem vorherrschend vertreten, während Aphanomyces und Pythium nur in wenigen vereinzelten Fällen nachweisbar waren.

Die Gründe für das ungewöhnlich starke Auftreten der Krankheit in Norddeutschland lagen in erster Linie in den ungünstigen Witterungsverhältnissen des Frühsommers, was bei zu frühzeitiger Aussaat besonders zur Geltung kam. An einigen Stellen war zu tief gedrillt und zu früh vereinzelt worden. Endlich fällt dabei ins Gewicht, daß kleine Besitzer in Unkenntnis der Nährstoffansprüche der Runkeln bei dieser Kultur gern mit dem Dünger sparen, ihn auch bisweilen gar nicht verwenden, so daß die Pflänzchen unterernährt bleiben und um so leichter den Parasiten zum Opfer fallen.

(Busse und Riehm.)

6. Prüfung des Scharf'schen Keimkraft-Apparates (D. R. P. 173 494).

In der landwirtschaftlichen Literatur des Jahres 1906 und des Berichtsjahres wurde vom Domänendirektor Scharf ein neuer Apparat für die Keimprüfung von Rübensamen empfohlen. Der Konstruktion liegt der Gedanke zugrunde, die bei den bisher gebräuchlichen Methoden übliche, zahlenmäßige Feststellung der von 100 Rübensamenknäueln keimenden Knäuel, bzw. der sich daraus entwickelnden Keimlinge durch eine Messung der Kraft zu ersetzen,

welche die Keimlinge von 100 Knäueln im Verlauf der Keimung zur Überwindung eines gewissen mechanischen Widerstandes auszuüben vermögen. Der Erfinder geht von dem Gedanken aus, daß solche Saatproben, in denen viele kleine und schlecht ausgereifte Knäuel enthalten sind, bei der alten Zählmethode zu günstig bewertet werden, weil dabei auch alle schwächlichen und kranken Keimlinge als vollwertig mitgezählt werden, obwohl sie im Felde kaum zur Entwicklung kommen oder doch nur kümmerliche Pflanzen geben würden, und daher keinen praktischen Wert haben. Bei den neuen Verfahren wird dagegen auf diesen Umstand Rücksicht genommen, da derartige Keimlinge auch nur eine geringe Hebekraft auszuüben vermögen und ein Saatgut, das viele solche Keimlinge hervorbringt, im Keimkraft-Apparat nur einen niedrigen Wert ergeben wird.

Diese Erwägungen entbehren nicht einer gewissen praktischen Grundlage, da die jungen Keimpflänzchen im Felde tatsächlich oft einen hohen mechanischen Widerstand überwinden müssen, um die mehr oder weniger verkrustete Bodenoberfläche zu durchbrechen. Je ungleichmäßiger der Keimungsprozeß verläuft und je schwächlicher die einzelnen Keimlinge sind, desto längere Zeit wird zur Überwindung jenes Widerstandes erforderlich sein, und desto länger bleibt die Rübensaat in jenem Entwicklungsstadium, in dem sie nach allen bisherigen Erfahrungen für den Befall durch die Wurzelbrandparasiten am empfänglichsten zu sein scheint. Die Messung der lebendigen Kraft, die ein bestimmtes Saatgut auszuüben vermag, um den Widerstand der Bodenkruste zu überwinden, schien daher namentlich in solchen Fällen, wo ein starker Wurzelbrandbefall zu befürchten ist, nicht unerhebliche Vorteile gegenüber den bisher üblichen Keimprüfungsmethoden zu verbürgen.

Es wurden daher im Laufe des Berichtjahres eine Anzahl von Rübensamenproben vergleichsweise mit dem Scharf'schen Keimkraft-Apparat und nach der alten Keimprüfungsmethode in feuchtem Sande untersucht. Die Ergebnisse bestätigten im wesentlichen die vom Erfinder gemachten Angaben, jedoch lassen sich schwerwiegende Bedenken mehr praktischer Natur nicht unterdrücken, die geeignet erscheinen, einer weiteren Verbreitung des Keimkraft-Apparates in der landwirtschaftlichen und züchterischen Praxis hindernd im Wege zu stehen. Es ist bekannt, daß bei den älteren Keimprüfungsmethoden stets drei gleiche Proben angesetzt werden und dann aus den Resultaten das Mittel gezogen wird. Die Einzelergebnisse zeigen oft große Abweichungen untereinander, so daß jedes für sich ein vollkommen falsches Bild ergeben würde, und zwar sind die Abweichungen erfahrungsgemäß um so größer, je schlechter und langsamer ein Saatgut keimt. Das gleiche gilt nun für den genannten Apparat, vielleicht sogar, seiner großen Empfindlichkeit wegen in noch höherem Grade; genauere Angaben darüber müssen einer späteren Veröffentlichung vorbehalten bleiben. Es ist nun aber schwer möglich, auch mit dem Scharf'schen Apparat in jedem Falle drei Parallelunterſuchungen vorzunehmen, da jede Untersuchung einen Apparat mindestens sieben Tage in Anspruch nimmt und der Preis jedes Apparates sich zurzeit auf 105 ℳ stellt. Will man mehrere Samenproben vergleichsweise prüfen, so kommt man mit einem oder

zwei Apparaten nicht aus, und vor der Beschaffung einer ganzen Serie von Apparaten, die ebenso nötig wäre, wie bei der Keimprüfung im Sandkeimbett eine ganze Serie von Keimschalen, dürften selbst größere Züchter zurückschrecken, solange nicht der Preis des Einzelapparates sich ganz beträchtlich niedriger stellt. (Busse und Ulrich.)

7. Die Herz- und Trockenfäule der Rüben.

Die im Vorjahre begonnenen Okulierungen an gesunden Zuckerrüben und Runkeln (vgl. Jahresbericht 1906 S. 21) wurden mit einem reichhaltigen Material von kranken Pflanzen zu Ende geführt, und zwar mit dem gleichen Ergebnis wie bisher, d. h., ohne daß es gelang, die Krankheit auf diese Weise zu übertragen.

Zur Ausführung von Feldversuchen zwecks Prüfung von Vorbeugungsmaßregeln hatten sich erfreulicherweise 24 Herren bereit erklärt, und zwar: Oberleutnant von Cramon-Taubadel auf Roschkowitz, Kr. Kreuzburg, Kammerherr von Heydebrand-Storchnest, Kr. Lissa, Rittergutsbesitzer Fischer von Mollard-Gora, Kr. Jarotschin, Rittergutsbesitzer Schoenborn-Ndr.-Poppschütz, Kr. Freistadt, Amtsrat Jakobs-Hohenberg, Major Gerstenberg-Gernheim, Oberleutnant Birschel-Wertheim, Gutsbesitzer Erdmann-Erlau, sämtlich im Kreise Wirsitz, Rittergutspächter Czeszewski-Dom. Popowko, Kr. Obornik, Rittergutsbesitzer von Hennings-Techlin, Kr. Grimmen, Gutsbesitzer Boldt-Wilhelmslust, Gutsbesitzer Iggensen-Winterbergshof, Gutsbesitzer Lepère-Schoenburg, Gutsbesitzer Troles-Marienfelde, Gutsbesitzer Wilbrandt-Lauenhagen, Gutsbesitzer Jagow-Jagowshof, sämtlich bei Strasburg i. d. Uckermark; Klostergutspächter Falkenhagen-Northeim, Provinz Hannover; Oberamtmann Jahns-Wiebrechtshausen, Kr. Northeim, ferner im Großherzogtum Mecklenburg-Schwerin die Herren Freiherr von Thiele-Winkler auf Vollratsruhe, Rittergutsbesitzer Schnitzler-Klink, Gutspächter Burchard-Roetz und in Württemberg Gutspächter Eckardt-Neuböllingerhof, die Zuckerfabrik Heilbronn auf ihrem Pachtgute Willenbach und die Zuckerfabrik Stuttgart auf der Domäne Fasanenhof. Auf den genannten drei Stellen in Mecklenburg wurden die Versuche in Gemeinschaft mit der Großherzoglichen Landwirtschaftlichen Versuchsstation Rostock ausgeführt.

Die Versuche bezogen sich wiederum auf Ersatz des Chilesalpeters durch andere Stickstoffdüngemittel, wobei auch der Stickstoffkalk bzw. Kalkstickstoff zur Prüfung gelangte. Auf Wunsch einiger Versuchsansteller wurden auch Kaligaben in verschiedener Form und Menge in die Versuche einbezogen. Leider verliefen die Versuche mit Ausnahme von drei Versuchsgütern in bezug auf die Herabsetzung der Trockenfäule-Erkrankung ergebnislos, weil in den meisten Gegenden bei der vorwiegend nassen Witterung des Sommers die Krankheit nicht auftrat. Die Versuche müssen daher wiederholt werden.

Zur Prüfung auf Widerstandsfähigkeit gegen die fragliche Krankheit bei verschiedenen Runkelrübensorten wurden sechs Sorten aus dem Hochzuchtregister der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft auf kritischen Schlägen verschiedener

Güter vergleichsweise angebaut. Nur auf einem dieser Plätze trat Herz- und Trockenfäule auf, und hier zeigten sich bemerkenswerterweise greifbare Unterschiede im Verhalten der einzelnen Sorten. Im kommenden Jahre sollen noch einige weitere Sorten in den Versuch mit einbezogen werden.

Gelegentlich der auf den einzelnen Gütern vorgenommenen Besichtigungen wurde der geologischen Beschaffenheit der kritischen Schläge und namentlich den Untergrundverhältnissen besondere Aufmerksamkeit zugewendet.

(Busse und Ulrich.)

8. Fäulnis der Mohrrüben.

Zwei verschiedenartige Krankheitserscheinungen, von denen eine an jüngeren, einjährigen Möhren, die andere an Elite-Samenrüben auftrat, gaben zu näheren Untersuchungen Veranlassung.

Im ersten Falle lag eine, dem sog. „Gürtelschorf" der Zuckerrüben ungemein ähnliche Form der Erkrankung vor. Am Wurzelhals befindet sich eine 2—5 cm breite, die Rübe entweder teilweise oder in ihrem ganzen Umfang umfassende kranke Zone von abgestorbenem, torfig-zunderigem Rindengewebe. Im vorgeschrittenen Stadium der Erkrankung ist die Rinde in der betreffenden Zone ganz oder zum großen Teil verschwunden, und der Holzzylinder liegt frei. Bisweilen reichten die Zerstörungen so tief, daß die Rüben an der Einschnürungsstelle beim Versuch, sie aus dem Boden zu ziehen, sofort abbrachen, genau, wie es beim akuten Gürtelschorf der Zuckerrüben zu beobachten ist.

Da die Rüben den vorigen Winter über im Felde gestanden hatten, mögen der starke Frost des letzten Winters und die im Frühsommer folgende Nässe diese Erkrankung verschuldet haben.

Bei den Eliterüben dagegen handelt es sich um eine jauchige Fäule, der meistens auch die Wurzelspitze zum Opfer gefallen war. Bisweilen findet eine mäßige Bildung höher entspringender Seitenwurzeln statt, in allen Fällen vertrocknet das Kraut. Mit dem 1901 in Nordamerika beschriebenen „Soft rot" der Möhren ist diese Krankheit, die uns im Berichtjahr von drei verschiedenen Züchtungen her bekannt geworden ist, nicht identisch, auch wurde der Sclerotinia-Pilz nicht nachgewiesen. In einem Falle soll die Krankheit bereits seit 6—7 Jahren aufgetreten sein, wenn auch nicht so stark, wie heuer. Man hatte bereits die verschiedensten Einmietungsverfahren angewendet, um dem Übel zu begegnen, aber ohne Erfolg. Auf den beiden anderen Plätzen war die Erscheinung bisher nicht beobachtet worden; auch waren Anbau und Überwinterung der Samenrüben genau in derselben Weise wie in früheren Jahren vorgenommen worden, so daß die Erkrankung der Pflanzen damit nicht in Zusammenhang gebracht werden kann.

In diesen beiden Fällen scheint die ungewöhnliche Kälte des letzten Winters eine gewisse Schwächung der Samenrüben bewirkt zu haben, die darauf unter dem Einfluß der ungünstigen Witterungsverhältnisse des heurigen Sommers zu der fraglichen Erkrankung führte. Im ersterwähnten Falle

können beide Faktoren heuer zwar mitgewirkt haben, doch reicht eine solche Erklärung für die dort seit längerer Zeit beobachteten Fäulnisvorgänge nicht aus. Hier scheint vielmehr durch die fortgesetzte einseitige Züchtung auf Masse die Widerstandsfähigkeit der Möhren gegen schädigende äußere Einflüsse herabgesetzt worden zu sein, und außerdem kann auf dem zum Anbau bevorzugten humösen, feuchtgründigen und reich mit Stallmist gedüngten Boden eine Anreicherung von Fäulniserregern stattgefunden haben. Alle diese Momente sind geeignet, dem Entstehen derartiger Fäulen Vorschub zu leisten und ihren Verlauf zu beschleunigen. Deshalb dürfte es sich in solchen Fällen empfehlen, zukünftig höhere Lagen mit leichterem Boden und möglichst solche Schläge zum Auspflanzen der Samenrüben zu wählen, die seit längerer Zeit keinen Stallmist erhalten haben. Auch ist gehäufter Anbau zu vermeiden. (Busse.)

---

9. Versuche über das Schossen der Rüben und anderer Pflanzen.

Seit alters her wird die Entstehung von Schoßrüben den Frühjahrsfrösten zugeschrieben. Der experimentelle Nachweis schien durch Rimpau geliefert, der Rübenparzellen durch Bedecken in jeder klaren Frostnacht vor Abkühlung schützte und dadurch die Zahl der Schoßer auf die Hälfte herabsetzte. Umgekehrt verfuhr Aderhold, der Kohlrabipflanzen starken Frösten in einem Kälteraum aussetzte und nach dem Auspflanzen bei diesen Frostpflanzen mehr Aufschuß entstehen sah als bei den Kontrollpflanzen (vgl. diese Mitteilungen Heft 2, 1906, S. 16 f.).

Zur Nachprüfung dieser Beobachtung und um festzustellen, ob die Vermutung richtig ist, daß infolge jener Frostbeschädigungen die Ernährung der Pflanzen gestört wird und diese dadurch zur Blütenbildung angeregt werden, waren vom Referenten im Jahre 1906 zahlreiche Versuche mit Runkel- und anderen Kulturpflanzen in ähnlicher Weise wie die Aderholdschen angestellt, die aber alle negativ verliefen, da die Frostpflanzen ebensowenig wie die Kontrollpflanzen Aufschuß lieferten. Es konnte nur festgestellt werden, daß selbst Fröste, die eine äußerlich oder innerlich sichtbare Beschädigung nicht herbeigeführt hatten, eine dauernde Wachstumshemmung hervorriefen.

Bei einer Wiederholung dieser Versuche im verflossenen Jahre konnte nun neben normalem Saatgut auch solches von starker Disposition zum Aufschuß benutzt werden. Ferner kamen außer stärkeren kurzdauernden Frösten (bis −4° C.) noch schwächere, aber langandauernde Temperaturerniedrigungen (8 Tage bei + 0° C.) zur Anwendung.

Die Parzellen mit normalem Runkelrüben-Saatgut lieferten ebenso wie im Vorjahre weder bei den Kontroll- noch den Frostpflanzen Aufschuß, dagegen ergaben alle Parzellen mit Saatgut von starker Disposition das unerwartete Resultat, daß die Frostpflanzen auch in diesem Vermögen abgeschwächt waren.

Es hatten die Kontrollpflanzen 14 Prozent Aufschuß, während die bei kurzen Frösten bzw. längere Zeit bei 0° gehaltenen Pflanzen 8 Prozent bzw. 4 Prozent Aufschuß zeigten.

Auch Mangold (Beta cicla) und wilde Rübe (Beta maritima) zeigten diese Herabsetzung der Disposition zum Schossen durch Frost, die also wohl für alle Arten dieser Gattung Geltung haben dürfte. Kulturgewächse aus anderen Pflanzenfamilien, Kruciferen (Kohlrabi) und Umbelliferen (Möhre) mögen sich anders verhalten, wofür einige Beobachtungen sprechen.

Im Anschluß an die Beobachtungen Appels (vgl. diese Mitteilungen Heft 4, 1907, S. 5), nach denen Gerste, die bei niedrigen Temperaturen (+ 6° C.) gekeimt war, sich in der Folge viel kräftiger entwickelte als solche, die bei + 22° C., also bei sog. Optimaltemperatur, aufgelaufen war, wurde untersucht, wie sich Runkelrüben und andere Kulturgewächse, die einerseits bei + 4° C., andrerseits bei + 22° C. zur Keimung gekommen waren, hinsichtlich der Bildung von Aufschuß verhielten.

Es wurde Runkelrübensamen von 8 Sorten (4 normale und 4 dazugehörige mit Disposition zum Schossen) verwendet, und die Keimung wurde so geleitet, daß sowohl die bei + 4° C. als die bei + 22° C. aufgelaufenen Pflänzchen an demselben Tage gepflanzt werden konnten. Auch sonst wurden alle Wachstumsverhältnisse gleichgehalten.

Das Resultat war überraschend: Von den bei + 22° C. gekeimten Pflanzen zeigte auch nicht ein einziges Exemplar die geringste Neigung, die Achse zu strecken, obgleich die Pflanzen dauernd sich im besten Gesundheitszustand befanden.

Die Keimungstemperatur von + 4° C. löste die Schoßdisposition, wo sie vorhanden war, derart aus, daß bis zu 30 Prozent der Pflanzen mehr oder weniger ausgebildete Schosser darstellten.

Auch bei Schwarzwurzeln und Möhren wurde diese Wirkung der niederen Keimtemperatur konstatiert.

Denselben Erfolg hatten Versuche mit Winterroggen, Winterweizen und Winterraps, die, wie bekannt, im Frühjahr gesät, sich zunächst gut entwickeln, dann aber stehen bleiben und rein vegetativ weiter wachsen.

Auf Grund dieser verschiedenen Versuche kann man die Entstehung der Schoßrüben in folgender Weise auffassen, ohne daß jedoch die Mitwirkung anderer Ursachen in Abrede gestellt werden soll:

Die Umwandlung der wilden Stammpflanzen mit dünnen Wurzeln in Rübengewächse mit starker vegetativer Produktionskraft mag die Neigung, bereits im ersten Jahre Samen auszubilden, vielleicht etwas geschwächt haben, hat sie aber keineswegs unterdrückt. Das geschieht erst durch die übliche Aussaat in verhältnismäßig stärker erwärmten Boden (bei Runkelrüben werden 9—10° C. verlangt). Dadurch werden die Rübenpflanzen zu rein vegetativem Wachstum, wie Winterungspflanzen, die man im Frühjahr aussät, geführt.

Wird durch ungünstige Witterung die Bodentemperatur unter die gewöhnliche herabgesetzt, werden also Verhältnisse wiederhergestellt, unter denen Pflanzen unserer Zone im Naturzustande zu keimen pflegen, so wird die stets mehr oder weniger vorhandene Disposition zum Schossen ausgelöst.

Damit stehen im Einklang die älteren Rimpau'schen Versuche, daß man

durch frühzeitige Aussaat jedes Runkelrüben-Saatgut zum Schossen bringen, durch späte auch starke Disposition unterdrücken kann.

Abb. 1. Wirkung verschiedener Keimungstemperaturen auf Winterroggen, der Mitte Juni gesät ist. Photogr. Mitte Oktober.

Keimungstemperatur: +2° C. +5° C. +22° C.

Freilandversuche dieser Art wurden in großer Zahl mit verschiedenen Sorten von Zucker- und Futterrunkeln angestellt und ihre verschiedene Disposition ermittelt.

Auch wurden die verschiedenen Typen der Schoßrüben studiert, von denen besonders solche mit Samenproduktion (gleichend den Normalrüben im zweiten Jahre) und solche zu unterscheiden sind, bei denen sich die Achse zwar mehr oder weniger streckt, aber ausschließlich Blätter bildet. Besonders schossende Futterrunkeln des zweiten Typus bilden ganz monströse Formen aus, indem der oberirdische Stengel zu einem zweiten mächtigen Reservebehälter auswächst, dessen Rohrzuckergehalt höher wird, wie der der eigentlichen Rübe.

Die verschiedene Individualität der Rübe macht sich dabei dadurch bemerkbar, daß unter denselben Umständen je nach der dem einzelnen Individuum innewohnenden Disposition zum Schießen alle Übergänge von einer gerade bemerkbaren Streckung der Axe bei sonst rein vegetativem Wachstum bis zur Ausbildung mächtiger Samenstengel zu finden sind.

Bei Kruciferen machte sich eine schwächere Wirkung der niederen Keimungstemperatur dadurch bemerkbar, daß ohne Streckung der Achse Blüten und Früchte gebildet werden.

Schließlich sei, als vielleicht von Bedeutung für die Züchtung schoßfreier Rassen, erwähnt, daß Samen, der von den Seitenknospen geköpfter Samenrüben stammte, erheblich weniger Aufschuß brachte, wie der von normalen Samenrüben derselben Sorte geerntete.

Eine ausführliche Darstellung wird an anderer Stelle binnen kurzem erfolgen. (Gutzeit.)

10. Untersuchungen über eine Salatepidemie.

Im Frühjahr 1907 trat an verschiedenen Orten der Mark, an denen sich der Salatbau als ein Haupterwerbszweig für die Bevölkerung entwickelt hat, ein Pilz auf, der einen großen Teil der Salatpflanzen vernichtete oder doch unverkäuflich machte. Die Blätter zeigten kleine Faulstellen, die sich besonders reichlich an den Hauptrippen fanden, und die, von außen nach innen vordringend, die ganzen Salatköpfe durchsetzten. Durch Untersuchung an Ort und Stelle konnte festgestellt werden, daß der Befall schon in den Frühbeeten eintritt, ohne daß hier die Sämlinge schwerer erkranken. Bei den feuchtkalten, ungünstigen Witterungsverhältnissen des April breitete sich dann die Krankheit auch auf den Feldern weiter aus und zerstörte einen großen Teil der frühen Sorten. Mit Eintritt der warmen Witterung im Mai kam die Erscheinung zum Stillstand, und daher blieben die späteren Sorten von der Krankheit verschont. Der Pilz, der die Schädigung hervorrief, wurde als Marssonia Panattoniana erkannt und in Gemeinschaft mit Dr. Laibach näher untersucht. Er ließ sich leicht in Reinkulturen züchten, aber weder in diesen Kulturen noch auf den erkrankten Salatpflanzen konnte irgend welche höhere Fruchtform gefunden werden. Infektionen mit den Konidien aus Reinkulturen gelangen leicht und ergaben dasselbe Krankheitsbild, wie es auf dem Felde gefunden worden war.

Da die Krankheit erst ein einziges Mal in Italien beobachtet worden ist,

sind sicher wirkende Bekämpfungsmittel noch nicht bekannt. Es wurde empfohlen, den Versuch zu machen, durch Vernichten aller kranken Pflanzen und Pflanzenteile, durch Beseitigung der Infektionsgefahr in den Frühbeeten und durch Bekämpfung der ersten Anfänge der Krankheit der Ausbreitung des Pilzes entgegenzuarbeiten. (Appel.)

11. Zur Kenntnis des sog. „Vermehrungspilzes".

Über den „Vermehrungspilz" oder „Vermehrungsschimmel", den gefürchtetsten Feind unserer Vermehrungsbeete, liegt bereits eine ganze Reihe von Untersuchungen vor, die manches für die Bekämpfung Wichtige aus der Biologie und Entwicklung dieses durch das Fehlen echter Fortpflanzungsorgane interessanten Organismus aufdeckten.

Bezüglich der Stellung des Pilzes im System waren alle bisherigen Autoren darin einig, daß er zur Gattung Sclerotinia gehören müsse, die ja so reich an wichtigen Schädlingen ist. Am weitesten ging Beauverie, der den Vermehrungspilz lediglich als eine durch besondere Lebensbedingungen veränderte und fixierte Botrytisform erklärte. Nach seinen Angaben sollte bei fortdauernder Kultur der Botrytis bei 33° C. und unter gewissen kümmerlichen Ernährungsverhältnissen dieser weit verbreitete Pilz dauernd in eine sterile, mit dem Vermehrungspilz identische Mycelform übergehen, auch wenn später wieder die gewöhnlichen Bedingungen in Temperatur usw. gegeben würden.

Diese Angabe wäre, wenn sie zuträfe, nicht nur von erheblichem theoretischem, sondern auch praktischem Interesse, indem dann unter den im Vermehrungsbeet gegebenen Verhältnissen die Gefahr der Umwandlung der allgemein verbreiteten Botrytis jedesmal in den Bereich der Möglichkeit oder gar Wahrscheinlichkeit gerückt wäre. So soll denn in der Tat auch nach Beauverie in der Umgegend von Lyon der Vermehrungspilz erst seine großen Verwüstungen angerichtet haben, seit man dort die Temperaturen in den Vermehrungsbeeten wesentlich gegen früher erhöht habe.

Bei der hiesigen Nachprüfung dieser Versuche ergab sich nichts, was als eine derartige Umwandlung hätte gedeutet werden können. Vielmehr bewahrten die Botrytismycelien auch unter den oben angedeuteten Bedingungen ihre charakteristischen Eigentümlichkeiten.

Bei weitergehendem Studium des Vermehrungspilzes ergab sich, daß die erwähnte Ansicht von der Zugehörigkeit zu Sclerotinia überhaupt nicht aufrecht zu erhalten ist, trotz einer unbestreitbaren gewissen äußeren Ähnlichkeit, da die moniliaartigen, konidienähnlichen Kettenglieder des Pilzes nicht basipetal, sondern akropetal entstehen, und ferner, da der Pilz niemals echte Sclerotien, sondern nur Gebilde erzeugt, die mit diesen zwar eine oberflächliche Ähnlichkeit haben, aber sich durch ihre Entwicklung, ihren anatomischen Bau usw. völlig von ihnen unterscheiden. Der Pilz erhielt deshalb, als Repräsentant einer besonderen neuen Gattung Moniliopsis, den Namen

M. Aderholdii, dem verstorbenen Aderhold zu Ehren, welcher die Lebensgeschichte des Pilzes erforschte.

Ausführlicheres findet sich über den Pilz im VI. Band der „Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft". S. 53. (Ruhland.)

12. Weitere Untersuchungen über den Bakterienbrand des Steinobstes.

Im Zusammenhang mit früheren Erfahrungen war es im Sommer 1906 gelungen, nicht nur in Kirschen-, sondern auch in analog erkrankten Pflaumenbäumen allgemein den Bacillus spongiosus nachzuweisen. Es wurden dementsprechend Impfungen an Pflaumenbäumchen angestellt, welche im Laufe des Frühjahrs und Sommers 1907 vielfache Erfolge ergaben. Speziell führten solche Impfungen, ganz ebenso wie auch an Kirschbäumen, zum Ziel, welche im Spätherbst oder zu Beginn der Winterruhe ausgeführt wurden. Hierbei konnten die Bakterien sich allmählich von der Impfstelle aus ausbreiten und hatten, wenn der Baum im Frühjahr zu treiben begann, bereits eine ziemliche Strecke infiziert. Im Gegensatz hierzu ergeben Impfwunden, im Laufe der Vegetationsperiode ausgeführt, offensichtlich deshalb mitunter keine Erfolge, weil der Baum die Wunde viel schneller durch Callus abkapselt, als es den Bakterien vorzudringen gelingt.

Es ist bereits in der im V. Bande der „Arbeiten der Kaiserlichen Biologischen Anstalt" erschienenen ausführlichen Arbeit erwähnt, daß der Bacillus spongiosus nicht imstande sein dürfte, Kirschenrinde aufzulösen. Die in der Natur so überaus häufig zu beobachtenden Korrosionen der bakterienkranken Rinde dürften vielmehr von dem fast regelmäßig mit ihm vergesellschafteten, nichtparasitären Bacillus irritans Aderh. et Ruhl. herrühren, der, wie sich inzwischen zeigte, in entsprechenden Kulturen die Fähigkeit hat, beträchtliche Mengen Kirschenrinde unter partieller Auflösung zu zerstören. (Ruhland.)

13. Zur Entstehung des Gummiflusses beim Steinobst.

Die in Gemeinschaft mit dem verstorbenen Direktor Aderhold ausgeführten Untersuchungen hatten gelehrt (vgl. diese Mitteilungen, Heft 2, Juni 1906, S. 17 f.), daß bei der Entstehung von Gummi keinerlei Parasiten im Spiele zu sein brauchen, sondern daß eine bloße Verwundung in entsprechender Jahreszeit zur Bildung von Gummi genügt. Zu dem gleichen Ergebnis waren auch Beijerinck und Rant bei ihren Arbeiten über den gleichen Gegenstand gelangt. Während diese Forscher jedoch das ausschlaggebende Moment im Auftreten „nekrobiotischer" Zellen erblickten, d. h. solcher Zellen, die, obwohl infolge der Verwundung oder durch Parasiten usw. selbst abgestorben, noch wirksame Enzyme enthalten, welche sogleich zur Auflösung der benachbarten lebenden Zellen schreiten, ergab sich aus den diesseitigen Versuchen, daß dies offenbar nicht zutreffend ist, sondern daß der durch die Verwundung ermöglichte Sauerstoffzutritt hier die Hauptrolle spielt, indem

hierdurch die eigentlich zur Zellwandbildung bestimmten Stoffe der embryonalen Gewebe in das sauerstoffreichere Gummi übergeführt werden.

Weitere Untersuchungen, die womöglich noch die Beteiligung einiger weiterer damit zusammenhängender Faktoren klarlegen sollen, sind noch im Gange und werden mit den Gesamtergebnissen der diesseitigen Gummistudien veröffentlicht werden. (Ruhland.)

14. Einige bemerkenswerte Erdbeerpilze.

Es ist allgemein bekannt, daß durch den Pilz Mycosphaerella Fragariae eine Fleckenkrankheit der Erdbeeren hervorgerufen wird. Um so auffallender ist es, daß sowohl auf dem Versuchsfeld wie auch im Königlichen Botanischen Garten in Dahlem eine ähnliche Erscheinung in weiter Ausdehnung auftrat, die nach den von Dr. Laibach ausgeführten Untersuchungen auf einen anderen Pilz, nämlich Marssonia Potentillae, zurückzuführen ist. Dieser Pilz war in seiner typischen Form bisher nur auf verschiedenen Arten der Gattung Potentilla gefunden werden, während eine Abart davon, Marssonia Fragariae, auf Blättern von Fragaria vesca aus Sibirien angegeben wird. Diese Abart kommt jedoch hier nicht in Betracht, da sie kleinere Sporen als die bei uns vorkommende Hauptart besitzt. Als Parasit hat die Marssonia dieselbe Bedeutung wie Mycosphaerella, und es dürften gegen sie dieselben Bekämpfungsmaßregeln anzuwenden sein.

Gelegentlich dieser Untersuchungen wurden noch zwei andere Pilze auf abgestorbenen Erdbeerblättern gefunden, nämlich Leptothyrium macrothecium und ein bisher nicht bekannter und daher als Zythia Fragariae Laibach neu beschriebener. Beiden Pilzen kommt jedoch eine Bedeutung als Krankheitserreger nicht zu. (Appel.)

15. Zur Erkennung von Hausschwamm-Mycelien.

Die Erkennung von Hausschwamm-Mycelien im sterilen Zustande und ihre Unterscheidung speziell von denen der Poria vaporaria, welche bekanntlich in ganz ähnlicher Weise in Häusern usw. eine holzzerstörende Tätigkeit entfaltet, ist in manchen Fällen recht schwierig, so namentlich, wenn auch die für den Hausschwamm in ihrem anatomischen Bau sehr charakteristischen derben Mycelstränge in der zu untersuchenden Probe fehlen.

Es konnte gezeigt werden, daß in diesem Falle die Berücksichtigung des inneren Baues der Mycelzellen zum Ziele führen kann, welcher bei beiden Pilzen erhebliche Verschiedenheiten aufweist. Bei Merulius lacrimans sind die Mycelzellen von Anfang an vielkernig, bei Poria enthalten sie regelmäßig nur zwei Kerne. Er wurde auch eine Methode angegeben, welche am einfachsten bei Untersuchung dieser Verhältnisse anzuwenden ist. Näheres vergleiche im V. Bande der „Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt“ S. 492 ff. (Ruhland.)

16. Krankheiten tropischer Kulturpflanzen.

Die Untersuchung des von Dr. v. Faber zu Anfang des Jahres in Kamerun gesammelten Materials von Kakaokrankheiten wurde nach Rückkehr des Genannten hier ausgeführt. Dabei handelte es sich im wesentlichen um die sog. „Hexenbesen" und die Krebskrankheit.

Der Erreger der erstgenannten Krankheit wurde bis dahin vergeblich gesucht; es gelang nun, an dem neueren Material allgemein einen zu den Exoasceen gehörigen Pilz (Taphrina Bussei n. sp.) zu finden, der mit größter Wahrscheinlichkeit als der Urheber der Hexenbesenbildung angesehen werden darf.

Die bis dahin im Schutzgebiet Kamerun unbekannte Krebskrankheit des Kakaobaumes traf v. Faber in der Moliwepflanzung zum erstenmal an. Das Material zeigte sich bei näherer Untersuchung von einem Nectriapilz (wahrscheinlich Nectria Bainii Massee) befallen. Eine ausführliche Beschreibung wird demnächst in den „Arbeiten aus der Biologischen Anstalt" veröffentlicht werden. Vorschläge für die Bekämpfung wurden bereits in dem an das Kolonial-Wirtschaftliche Komitee erstatteteten Reisebericht[1]) gemacht.

Ferner gelang es, die berüchtigte Braunfäule des Kakaos in Kamerun mit Bordeauxbrühe erfolgreich zu bekämpfen, nachdem längere, vor der Ausreise des Dr. v. Faber hierselbst angestellte Vorversuche zur Auffindung eines geeigneten Mittels geführt hatten, das die Abspülung der Kupferüberzüge durch die starken Tropenregen verhindert. Es handelt sich dabei um ein Gemisch von Kolophonium und Stärke, dessen Herstellung und Anwendung in dem erwähnten Reisebericht bereits beschrieben worden ist. In der Moliwepflanzung wurden die Bespritzungen mit 2 prozentiger und 1 prozentiger Kupferkalkbrühe dreimal auf Parzellen von je etwa 300 Bäumen durchgeführt.

1. Quartier. 1 prozentige Lösung; Bespritzte Fläche: 59 Prozent von Braunfäule befallener Früchte, unbespritzte Kontrollfläche: 67 Prozent Ausfall.

2. Quartier. 2 prozentige Lösung; Bespritzte Fläche: 22,24 Prozent, unbespritzte Kontrollfläche: 56 Prozent Ausfall. Es zeigte sich also, daß nur die 2 prozentige Lösung wirksam war.

Man darf auf Grund dieser Erfolge wohl hoffen, daß es mit Hilfe der Kupferkalkbrühe gelingen wird, die Braunfäule, die gefährlichste aller Kakaokrankheiten Kameruns, wenn auch nicht gänzlich zu beseitigen, so doch erheblich einzuschränken. Allerdings erfordert das noch mehrjährige, systematisch betriebene Bekämpfungsarbeiten.

Die in den Kameruner Plantagen gesammelten tierischen Pflanzenschädlinge wurden im Königlichen Zoologischen Museum zu Berlin bestimmt; eine Aufzählung nebst Angaben über Schädigungen findet sich in dem erwähnten Reisebericht.

Außer den wichtigeren Kakaokrankheiten wurden noch andere, allerdings weniger belangreiche Schädigungen tropischer Kulturpflanzen bearbeitet.

---

1) „Tropenpflanzer", Jahrg. 1907, S. 766 u. 768.

Von Kautschukkrankheiten wurde die sogenannte „Spitzendürre" der Kickxia elastica Preuss untersucht, deren Erreger jedoch bisher nicht festzustellen war. Wahrscheinlich hat man es dabei mit Schädigungen durch Wanzen zu tun.

Endlich gelangte eine von Herrn Privatdozenten Dr. Koernicke aus Bonn auf Java für die Biologische Anstalt angelegte Sammlung tropischer Pflanzenkrankheiten und -Schädlinge zur Untersuchung. Dabei wurden einige, bisher unbekannte schädliche Pilze gefunden. (v. Faber.)

17. Untersuchungen über bodenbakteriologische Fragen.

Die im 4. Heft dieser Mitteilungen vom Februar 1907 beschriebenen Untersuchungen über die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs auf Bakterien, insbesondere auf Bodenbakterien, wurden im Berichtsjahre fortgesetzt. Die Untersuchungen lieferten, soweit sie mit den bekannten im Vorjahre ebenfalls beschriebenen sogenannten bodenbakteriologischen Untersuchungsmethoden ausgeführt wurden, gleichzeitig einen weiteren Beitrag zur Beurteilung dieser Methoden.

Die Arbeiten über die Wirkung einer Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens auf die Bodenbakterien hatten im Vorjahre zu dem interessanten Ergebnis geführt, daß die Bakterienflora des Bodens nach einer Schwefelkohlenstoffbehandlung der Erde auf dem Felde eine ganz andere Zusammensetzung hat als nach einer Schwefelkohlenstoffbehandlung derselben Erde in Vegetationsgefäßen, und daß die Unterschiede am charakteristischsten durch das Verhalten der sporenbildenden Bakterien zum Ausdruck kommen.

Dieses Ergebnis haben wir im Berichtsjahre an neuen Erden einer Nachprüfung unterzogen und dabei in allen Fällen bestätigen können, daß eine starke Schwefelkohlenstoffbehandlung der Erde eine besonders üppige Entwicklung der sporenbildenden Bakterien zur Folge hat.

Wir fanden ferner, daß durch eine wiederholte Behandlung des Bodens mit Schwefelkohlenstoff von neuem Änderungen in der Zusammensetzung der Bakterienflora eintraten, die im allgemeinen den nach erstmaliger Behandlung beobachteten entsprachen, ihnen aber in der Stärke nachstanden.

Bei den Versuchen wurde auch das von Remy vorgeschlagene Untersuchungsverfahren herangezogen.

Unsere bereits in dem vorigen Berichte geäußerten Bedenken über den Wert dieses Verfahrens wurden durch die neuerdings gemachten Erfahrungen nicht entkräftet. Die Ergebnisse unserer Versuche sprechen nicht dafür, daß man allein mit Hilfe des Verfahrens zu einer wesentlichen Klärung der Schwefelkohlenstoffrage kommen wird.

Die auf dem Felde mit Schwefelkohlenstoff behandelte Erde zeigte, nach Remy auf ihre „Fäulniskraft" geprüft, gegenüber der unbehandelten Erde keine nennenswerten Unterschiede. Die in Vegetationsgefäßen mit Schwefelkohlenstoff behandelte Erde wies dagegen in der „Fäulniskraft", trotz der

höheren Sporen- und Bakterien-Gesamtzahl, eine Abnahme auf. — Die denitrifizierenden Eigenschaften der Erde wurden in keinem Falle, auch nicht bei den Topfversuchen, durch die Schwefelkohlenstoffbehandlung aufgehoben. Die Nitrifikationskraft ging bei der Behandlung der Erde im Topfe verloren und erlitt bei der Behandlung der Erde auf dem Felde eine Abnahme, die sich in einem Falle selbst noch nach sieben Monaten bemerkbar machte.

In der mit Schwefelkohlenstoff behandelten Topferde war der Nachweis des Azotobakters nicht mehr zu erbringen, auch in der Felderde ließ sich dieser Mikroorganismus zuweilen nicht mehr ermitteln.

Im Anschlusse an diese Untersuchungen wurden, wie im vorigen Jahre, auch Reinkulturen von Bakterien auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Schwefelkohlenstoff geprüft. Es zeigte sich, daß manche Bakterien wie: Bac. Stutzeri, Proteus vulgaris, Bac. prodigiosus, Bact. coli schon durch eine 0,8 promillige wässrige Schwefelkohlenstofflösung in wenigen Stunden abgetötet wurden, während andere Bakterien wie: Microc. ureae, Bac. pyocyaneus über 24 Stunden der Einwirkung des Schwefelkohlenstoffs standhielten und erst nach 48 Stunden abgestorben waren.

Eine besonders hohe Widerstandsfähigkeit gegen Schwefelkohlenstoff wiesen die sogenannten säurefesten Bakterien von Möller, Morgenroth und Rabinowitsch auf. Sie waren nach viertägigem Aufenthalt in einem 1,7 Promille Schwefelkohlenstoff enthaltenden Wasser noch am Leben.

(Maaßen und Behn.)

18. Über natürliche Pflanzenschutzstoffe.

Der größte Erfolg, welchen die Medizin der letzten Jahrzehnte zu verzeichnen hat, liegt in der Erkenntnis, daß der gesunde menschliche Organismus fortwährend Stoffe bildet, die ihn vor Erkrankung schützen. Aber nicht nur der gesunde Organismus vermag solche spezifisch wirkende Stoffe zu erzeugen, vielmehr werden auch von dem erkrankten Organismus Stoffe hervorgebracht, welche ihn im Kampfe gegen die Krankheit unterstützen und ihn für die Zukunft gegen die einmal überstandene Krankheit schützen, ihn immun machen.

In analoger Weise darf man annehmen, daß gewisse organische Verbindungen, welche sich in der Pflanze vorfinden, die Aufgabe haben, die Pflanze teils vor Schädigungen irgend welcher Art zu schützen, teils die durch Erkrankung oder auch Verletzung verursachten Schädigungen wieder auszugleichen.

Die in Angriff genommene chemische Untersuchung solcher von der Pflanze gelieferten Stoffe hat bereits jetzt zu interessanten und wichtigen Gesichtspunkten geführt, deren weitere Verfolgung die Kenntnis von der Biochemie der Pflanzen wesentlich fördern wird. Auf die Resultate der Untersuchung soll im nächsten Jahresbericht eingegangen werden.

(Erlenmeyer.)

19. Über die Bodenbehandlung mit Schwefelkohlenstoff und ihre Einwirkung auf das Pflanzenwachstum.

Die Untersuchungen, über deren bisherigen Verlauf der Jahresbericht für 1905 Auskunft gegeben hat, sind weitergeführt worden. — Die dort bereits ausgesprochene Vermutung, daß die vom Schwefelkohlenstoff ausgehende vegetationsfördernde Wirkung, wenn nicht ausschließlich, so doch vorwiegend auf die tiefgreifende Zersetzung der den höheren Pflanzen schwer zugänglichen stickstoffhaltigen Stoffe im Boden zurückzuführen ist, wurde durch die in neuerer Zeit ausgeführten Versuche bestätigt.

Dieser Aufschließungsvorgang, durch ein beträchtliches Ansteigen des NH_3-Gehaltes in dem mit Schwefelkohlenstoff behandelten Boden kenntlich gemacht, ist sowohl in natürlich lagerndem Boden auf dem Felde, wie auch durch Gefäßversuche unter verschiedenen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen nachgewiesen worden. Nach den bisher gewonnenen Ergebnissen scheinen auch die verschiedenen Bodenarten sich nach einer Behandlung mit Schwefelkohlenstoff in betreff der Mobilisierung des Stickstoffs ziemlich gleichartig zu verhalten; als besonders bemerkenswert mag erwähnt werden, daß unter gewissen Umständen diese Aufschließung der stickstoffhaltigen Substanz in sauren, viel Rohhumus enthaltenden Böden intensiver als in humussäurefreier Ackerkrume und Komposterde vor sich geht.

(Scherpe.)

20. Untersuchungen über die Anwendbarkeit von Karbolineum als Schutzmittel für Obstbäume.

Die bereits im Vorjahre begonnenen Versuche, über die im Jahresbericht 1906 Mitteilungen gemacht wurden, sind in der bisher befolgten Richtung weitergeführt worden. Es ist die Giftwirkung der Destillationsprodukte von einigen Karbolineumsorten geprüft worden. Dabei sind sowohl die durch die Ausdünstungen an grünen, krautigen Pflanzen (Buchweizen), wie auch die durch Aufstreichen auf künstliche Stammwunden (an Apfel- und Birnbäumen) hervorgerufenen Schädigungen und Zerstörungen beobachtet worden. Als Maßstab dienten wieder:

1. Für die von den Ausdünstungen hervorgerufene Giftwirkung: die Geschwindigkeit, mit der die auftretenden Schädigungen sich ausbreiten, und
2. für die bei Berührung mit verwundetem Pflanzengewebe auftretenden Giftwirkungen: die Breite der um die bestrichene Wundstelle herum sich bildenden Zerstörungszone in der Rinde, wie auch die Tiefe des Eindringens in das Holzgewebe nach innen, oben und unten.

(Scherpe.)

21. Versuche über die Methoden zur Desinfektion von Pflanzen, insbesondere von Setzreben, mittels Schwefelkohlenstoff.

Die bisher üblichen Kästen zur Desinfektion von Setzreben leiden an einigen Mängeln, deren Beseitigung erwünscht erscheint. Zum Zweck eines genauen Studiums der Desinfektionsmethode wurde ein Kasten hergestellt, dessen Innenraum durch Heizkörper erwärmt wird, welchen heißes Wasser von außen ohne Öffnung des Kastens zugeführt werden kann. Es erschien zunächst von Wichtigkeit, die Wärmeverhältnisse im Kasten in den verschiedenen Richtungen und Teilen sowie sein Wärmehaltungsvermögen zu prüfen, und zwar sowohl im leeren wie im gefüllten (mit Stecklingen beschickten) Zustande.

An die obigen Beobachtungen sollten sich dann Versuche über die Verteilung des Schwefelkohlenstoffdampfes im Innern des Desinfektionskastens anschließen. Infolge von Krankheit der Berichterstatter konnten die Versuche noch nicht zum Abschluß gebracht werden.

(Moritz und Scherpe.)

22. Beobachtungen und Versuche über die Biologie der Reblaus.

Diese Arbeiten sind bis einschließlich 1906 an verschiedenen Orten der deutschen Seuchengebiete durch den Berichterstatter ausgeführt worden. Es finden sich kurze Berichte über die in den einzelnen Jahren erzielten Ergebnisse u. a. in den „Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt", sowie in den „Denkschriften, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit".

Im Laufe der Zeit hat sich immer mehr gezeigt, daß eine lückenlose Erforschung der Biologie der Reblaus ein dauernd zur Verfügung stehendes, größeres Beobachtungsfeld zur Voraussetzung hat. Infolgedessen ist seitens der Reichsverwaltung in dem Teile Lothringens, in welchem die Bekämpfung der Reblaus vermittels des Vernichtungsverfahrens aufgegeben worden ist, eine zum größten Teil mit verseuchten Reben bestandene Fläche von etwas über 1 ha Größe gepachtet und der Biologischen Anstalt für die zuvor genannten Arbeiten zur Verfügung gestellt worden.

Auf diesem Felde ist im Laufe des Jahres 1907 ein kleines Gebäude errichtet worden, welches Raum für ein Laboratorium und eine Wohnung für einen Arbeiter enthält. Außerdem sind auf dem Felde teils im Bau begriffen, teils fertiggestellt ein kleines heizbares Gewächshaus, ein Brunnen, ein Keller und ein Schuppen für Geräte und Brennmaterialien.

Die Ausführung der wissenschaftlichen Arbeiten ist dem wissenschaftlichen Hilfsarbeiter Dr. Börner übertragen, der zu diesem Zweck bis auf weiteres nach Lothringen übergesiedelt ist. (Moritz.)

Die auf dem Reblausversuchsfelde der Anstalt zu Villers l'Orme bei Metz bisher angestellten Beobachtungen über die Lebensgeschichte der Reblaus beziehen sich ausschließlich auf deren Wurzelvolk und seine direkten Nachkommen:

die ungeflügelten Virgines, die Sexuparafliegen und die Sexuales. Es war von besonderer Wichtigkeit, die Reblausbiologie mit der Biologie der nahe verwandten Chermiden kritisch zu vergleichen, da diese Läuse infolge ihrer scharf ausgeprägten Polymorphie mittlerweile hinreichend bekannt geworden sind (vgl. „Eine monographische Studie über die Chermiden", Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt, Band VI, Heft 2, 1908).

Dabei hat sich die Tatsache ergeben, daß die Wurzelläuse der Reblaus biologisch und morphologisch den „Stammvölkern", den Virgines, der Chermiden gleichwertig sind. Wie diese ohne Gallenbildung auf der Rinde oder den Nadeln verschiedener Nadelhölzer saugen, so lebt die Wurzelreblaus in bekannter Weise an den Wurzeln des Weinstocks; und wie die Stammvölker der Chermiden die Fähigkeit besitzen, sich eingeschlechtlich (parthenogenesisch) unbegrenzte Zeit fortzupflanzen, ohne daß sich in diesen Kreis eine geflügelte oder eine zweigeschlechtliche Generation einschaltet, so kann sich auch bei der Reblaus eine Wurzelgeneration an die andere reihen, eine das Ebenbild der anderen, eingeschlechtlich und ungeflügelt. Wie in der Chermidengattung Pineus, wie bei der Blutlaus und einigen anderen Blattläusen scheint auch bei der Reblaus kein prinzipieller Gegensatz zwischen Winter- und Sommerläusen zu bestehen, d. h. es gibt keinen besonderen Typus, der die Überwinterung der Art zu vermitteln hat, wie etwa die Hiemales der Chermidengattungen Cnaphalodes und Chermes-Dreyfusia, die dem Winterfrost entzogen, sterben, während die echten Sommerläuse dieser Gruppen einen Winter nicht zu überstehen vermögen. Die abweichende Färbung der Winterjungläuse der Phylloxera vastatrix ist wahrscheinlich durch die Winterruhe bedingt, doch sind die Untersuchungen hierüber noch nicht abgeschlossen. Das Wurzelvolk der Reblaus erscheint in einer Kette einheitlicher Generationen, deren geringfügige Variationen in Färbung und Hautskulptur lediglich die Folge ungleichartiger Ernährungsverhältnisse sind. So pflegt die Färbung der Tiere, die an saftigen Nodositäten saugen, im allgemeinen lebhafter, bis gelbgrün zu sein, während sie an stärkeren Wurzeln intensiver grün bleibt und an weniger saftreichen Wurzeln, faulenden Nodositäten und überhaupt bei Nahrungsbeschränkung ins Bräunliche oder Braunrote übergeht. Hand in Hand damit geht eine auffälligere Pigmentierung der Rückenhöcker bei den helleren Formen. Aber alle diese Schattierungen sind durch Übergänge verbunden, es handelt sich bei ihnen keineswegs um Parallelglieder im Sinne von Dreyfus, wie es verschiedentlich angenommen ist. Es lassen sich beispielsweise rötliche Tiere leicht aus intensiv grünen züchten, wenn man sie mit den abgeschnittenen Wurzeln bei genügender Feuchtigkeit und Wärme in Glaszylinder einschließt; die Wurzeln werden bald welk, geben jedoch noch soviel Nahrung, daß die Läuse heranreifen und trotz ihrer rötlichen Färbung normale Eier ablegen. Das Wurzelvolk durchläuft alljährlich einen einzigen Generationskreis, welcher dem Virgokreise der Gattung Pineus entspricht.

Während wir aber bei Chermiden allgemein nur innerhalb der ersten Sommergeneration, die von den überwinterten Läusen stammt, eine echte

Parallelreihe von Individuen beobachten, welche sich durch ein Nymphenstadium in Lausfliegen verwandeln, findet diese Reihenspaltung bei der Reblaus (so auch nach den Beobachtungen des vergangenen Jahres) innerhalb der 3. Sommergeneration (vielleicht ausschließlich) statt. Neben echten Wurzelformen treten Nymphen und bald darauf Fliegen auf, welche an die Erdoberfläche wandern und hier den Kampf um die horizontale Verbreitung der Art aufnehmen. Diese Fliegen sind **ausschließlich** Träger der zweigeschlechtlichen bigamen Generation und werden deshalb seit Dreyfus Sexuparen genannt. Schon nach der ersten Häutung kann man sie an der relativen Fühler- und Beinlänge von den eigentlichen Wurzellausen (den Virgines) unterscheiden; doch gibt es auch Mischformen zwischen beiden Parallelgliedern, die indes für die zyklische Fortpflanzung der Reblaus bedeutungslos sind. Seit langem unterscheidet man große und kleine Nymphen und Fliegen, erstere als Eiträger der bigamen Weibchen, letztere als Eiträger der Männchen; diese nennt Stauffacher α-, jene β-Formen, hält die α-Formen indes mit Unrecht für parthenogenesierende Fliegen, was sich durch die Zucht der abgelegten Eier leicht nachweisen läßt. Die Nymphen dieser androphoren und gynaephoren Sexuparafliegen sind, sobald sie halb erwachsen sind, schön ockerfarben mit blassem, relativ breitem Mittelbrustring; sie und die aus ihnen werdenden Fliegen sind relativ schlank. Seit Dreyfus (1889), Moritz und Ritter (1891) kennt man noch eine dritte Nymphenform, die neuerdings Stauffacher mit einer dritten Fliegenform in Verbindung gebracht hat. Diese Form ist als Nymphe kurzbreit, grün mit schmalem Mittelbrustring; auch die zugehörige Fliege soll breitschulterig sein. Zuchten solcher grünen, breiten Nymphen haben ergeben, daß sie sich, sofern die Nahrung ausreicht, in normal ockerfarbige Nymphen verwandeln, die als Fliegen Sexualiseier ablegen, also Mitglieder der Sexupara-Generation sind; die grünen breiten Nymphen sind, sofern sie längere Zeit in diesem Stadium verharren, Hungerformen und gehen meist als solche zugrunde.

Die breitgeschulterten Fliegen bezeichnet Stauffacher als γ-Formen und schreibt ihnen ein an der Basis der Vorderflügel gelegenes Gleichgewichtsorgan zu. An Präparaten solcher γ-Fliegen, deren Studium Herr Professor Stauffacher dem Berichterstatter bereitwilligst gestattete, konnte sich dieser indes weder von der Existenz des genannten Organes in dem das Vorderflügelgelenk stützenden (morphologisch zur Subkoralleiste der Mittelbeine gehörenden) Gelenkknopf, noch von der Eigenart der γ-Fliegen überzeugen.

Die Sexuparafliegen legen an Rebblättern oder an der Rinde des alten Rebholzes ihre Eier ab, die meist einerlei Geschlechts sind; fünf Fälle wurden beobachtet, in denen eine Fliege Eier beiderlei Geschlechts hervorbrachte. Ganz im Gegensatz zu der bisherigen Annahme werden weit mehr männliche als weibliche Eier abgelegt, was durch die größere Häufigkeit der kleinen androphoren Fliegen und deren durchschnittlich höhere Eizahl bedingt ist. Die weiblichen größeren Sexualiseier schlüpfen schneller als die kleineren männlichen, so daß bei Zuchten die letzteren leicht absterben, worauf vielleicht die Angaben von dem häufigeren Auftreten der

Sexualisweibchen zurückzuführen sind. Auch nach diesen Beobachtungen ist es ausgeschlossen, daß eine einzige Sexuparafliege eine Neuinfektion verursachen kann, selbst wenn sie Eier beiderlei Geschlechts in sich birgt und ablegt, eine Ansicht, die Moritz auf Grund der Seltenheit solcher letztbezeichneter Fliegen schon seit Jahren verfochten hat.

Die einzige im Laboratorium beobachtete Kopula zweier Sexuales währte etwa $1^1/_2$ Stunden, die Vereinigung fand nach kleineren Pausen zu wiederholten Malen statt, bis das Männchen rapide zu einem unansehnlichen Staubkörnchen zusammenschrumpfte. Die Angaben, daß ein Männchen mehrere Weibchen befruchte, dürften deshalb nachzuprüfen sein. Das von jenem befruchteten Weibchen abgelegte „Winterei" wurde leider, trotz größter Vorsicht, nicht aufgefunden. Drei Sexualisweibchen legten unbefruchtete „Wintereier" ab, die eine völlig glatte Oberfläche hatten, einen ganz kurzen Stiel trugen oder desselben entbehrten; sie schrumpften nach wenigen Tagen ein.

Soweit reichen die direkten biologischen Beobachtungen. Die Frage bleibt unbeantwortet, was aus dem Winterei wird. Die herrschende Ansicht läßt die junge, aus dem Ei schlüpfende Laus (Fundatrix) bald zur Gallenmutter, die am Rebblatt lebt, bald zu einer Wurzellaus werden. Boiteau hat schon in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts das letztere bestritten, und nach den bei Chermiden gesammelten Erfahrungen dürfte es auch ausgeschlossen sein. Die Fundatrix ist ein eigener Typus, biologisch und morphologisch von der Wurzellaus unterschieden, und ohne direkten Beweis haben wir kein Recht, die Möglichkeit ihrer Verwandlung in eine Wurzellaus anzunehmen. Die Ansicht, nur durch Gleichsetzung beider Formen ihre spezifische Identität beweisen zu können, hat hier zu Trugschlüssen geführt. Bei Chermiden würde man die Vertreter der verschiedenen Generationen verschiedenen Gattungen zuteilen, so unähnlich sind sie einander teilweise. Bei der Reblaus gleichen sie einander weit mehr, sind aber deswegen doch noch nicht homolog und gegenseitig zu vertauschen. Wenn es erlaubt ist, in Analogie zu den Chermiden einen Schluß zu wagen, so dürften die Gallenläuse Eier zweierlei Art legen: solche, die wieder Gallenläuse, und solche, die Wurzelläuse hervorbringen; diese dürften gegen das Ende der Vegetationsperiode der Rebe, wenn nicht ausschließlich, so doch in der Mehrzahl abgelegt werden, jene im Frühling, also von der Fundatrix, vielleicht, wenn überhaupt, nur in beschränktem Maße. Nur das Experiment mit Reinkulturen kann hier entscheiden. Ob es Gallenläuse gibt, die fähig sind, als solche oder als unbefruchtete (parthenogenetische) Eier zu überwintern, ist noch unentschieden, anscheinend noch nicht einmal erwogen worden. Gallenfliegen scheint es jedoch bei der Reblaus trotz vereinzelter Angaben nicht zu geben.

Ein biologisches Schema der Reblaus ließe sich nach dem Gesagten in Analogie zu den Chermes-Schematas des Referenten provisorisch wie in nebenstehender Figur darstellen.

Die Reblausbiologie verläuft demnach einfacher, als man es sich zumeist vorgestellt hat. Die Reblaus ist diveciſch, sie existiert

in fünf getrennten Generationstypen, deren Strukturverschiedenheiten bei den eingeschlechtlichen Larvenformen wenig auffällig sind. Die Anpassungsfähigkeit der einzelnen Generationen an neue klimatische und Ernährungsbedingungen ist, durchaus im Einklang mit den neueren Chermesforschungen, eine beschränkte, und nirgends finden wir einen Anhaltspunkt für die Annahme, daß sich die Reblaus etwa in dem kühlen Klima Deutschlands anders fortpflanzt als in wärmeren Klimaten. Daß bei uns z. B. die Blattgallen noch nicht beobachtet worden sind, ist nicht durch die Übersiedelung der aus dem „Winterei" schlüpfenden Junglaus an die Rebwurzeln begründet, sondern durch das wenigstens in gewissen Jahren (wie auch im Hochsommer 1907) erfolgende Absterben der von den Sexuparen abgelegten Sexualiseier oder

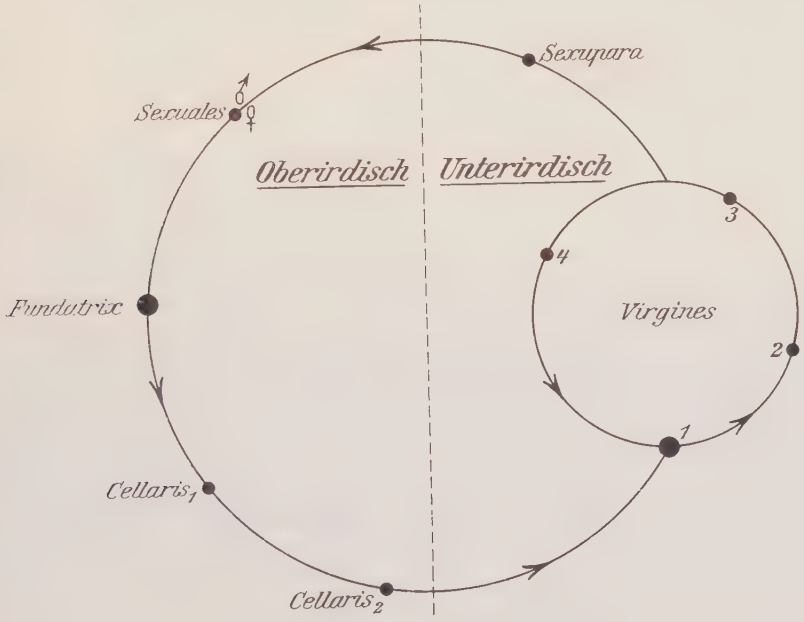


Abb. 2. Biologisches Schema der Reblaus.

der Sexuales selbst. Über 2000 Reblausfliegen waren im Laufe des Septembers 1907 an Zweigen der heimischen Vitis vinifera und der amerikanischen Vitis riparia, rupestris und einiger Bastarde im Freilande zu Zuchtversuchen in Beutelchen aus feinster Mullgaze eingebunden worden. Im ersten Septemberdrittel legten diese Fliegen bei warmer Witterung reichlich Eier ab, in einem Falle die höchsterreichte Zahl von 139 Eiern durch 200 Fliegen. Aber keines der im Freien belassenen Eier schlüpfte aus, obschon die Witterung nur in den Nächten kühl wurde. Daß die später gewonnenen Sexualiseier auch zugrunde gingen, versteht sich danach von selbst, sogar im Laboratorium hielt es schwer, die Eier zum Schlüpfen zu bringen.

Diese Tatsache geht jener anderen durchaus parallel, daß die Sexuales (oder die Sexualiseier) auch bei Pineus strobi (pini, sibiricus) und Dreyfusia piceae (obschon sie hier bereits im Juni erscheinen) in Deutschland regelmäßig

oder doch mit seltenen Ausnahmen absterben, ehe sie das befruchtete Fundatrix-Ei zu erzeugen fähig sind. Das Klima führt hier wie bei der Reblaus einen großartigen Vernichtungskampf siegreich durch. Alljährlich nehmen die Läuse ihn wieder auf, ohne daß ihnen die Anpassung in der Fülle ihrer Generationen gelingt. Es gibt deshalb in unseren Lagen gar kein „Winterei" und demzufolge auch keine Reblausgalle, wenn die Fliegen, wie im Sommer 1907, erst im September erscheinen. Die Fliegenschwärme, die auch bei uns in stark verseuchten Gebieten, wie bei Metz, unschätzbare Massen von Sexuparen enthalten, werden praktisch bedeutungslos, die Reblaus bleibt auf die Rebwurzeln beschränkt, um hier im folgenden Jahre freilich neue Fliegenschwärme heranzuzüchten. Dies ist der Grund, weshalb die Reblaus sich in Deutschland weniger rasch ausbreitet und ausgebreitet hat als zum Beispiel in Südfrankreich und anderen wärmeren Ländern. Damit ist aber nicht ausgeschlossen, daß günstige Sommer die Sexuparafliegen schon im Juli heranreifen lassen; in solchen Fällen müssen wir mit der Entstehung des „Wintereies" und der Blattgallen auch in Deutschland rechnen, und in der Tat dürften hierdurch viele Beobachtungen, die man über das sprungweise Fortschreiten der Reblaus in der Umgegend von Metz u. a. a. O. gemacht hat, befriedigend zu erklären sein. Daß man die Blattgallen der Reblaus in Deutschland auch in den fraglichen Gegenden seither noch nicht gefunden hat, kann dabei nicht sehr ins Gewicht fallen.

Auf Spezialangaben einzugehen, verbietet die hier gebotene Raumbeschränkung. In einer noch im Laufe des Jahres erscheinenden ausführlichen Arbeit soll die Biologie, Morphologie und Systematik der Reblaus ausführlich besprochen werden. (Börner.)

23. Vergleichende Versuche mit Mitteln gegen Wildverbiß.

Auf Anregung der Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern begann die Biologische Anstalt im Berichtsjahre mit vergleichenden Versuchen, um die Brauchbarkeit verschiedener im Handel befindlicher oder auch am Verwendungsort selbst herzustellender Mittel zum Schutze junger Kulturen gegen den Verbiß durch Rot-, Rehwild und Kaninchen zu prüfen. Da die sorgfältige Durchführung solcher Versuche für die Revierverwalter zeitraubend und kostspielig ist und es darauf ankommt, möglichst gleichartige und vom Wilde in gleichem Maße bedrohte Bestände zu benutzen, beschränkten wir uns auf die Vergleichung von sechs Mitteln, davon jedes auf einer etwa 1 ha großen Fläche zur Anwendung gelangte. Da drei Reviere zur Verfügung standen, sind etwa 18 ha unter Beobachtung gestellt worden.

Es kamen folgende Mittel zur Verwendung:

1. Präparierter entsäuerter Baumteer von H. Gleitsmann, vorm. Jos. Poppinger-München.

Gebrauchsanweisung: Der Teer kommt in salzbüchsenähnliche Behälter, welche den Arbeiterinnen um den Leib gebunden werden, so daß die beiden Hände frei sind. In der linken Hand hat die Arbeiterin ein längliches,

schmales Brettchen mit einem Stiele, auf welchem ersteren ein Flanellläppchen befestigt ist. In der rechten Hand hat sie ein gewöhnliches Schuhbürstchen, mit einem langen Stiele oder einen Pinsel. Die Bürste oder der Pinsel werden in den Teer getaucht, und es wird die zu teerende Pflanze, welche durch das Brettchen mittels der linken Hand festgehalten, bzw. dem Brettchen oder dem Pinsel entgegengedrückt wird, angestrichen. Das Brettchen, auf dessen Flanellappen Teer gestrichen wird, teert gleichfalls. . . . Es genügt das leichte Anteeren auf einer Seite der Triebe, jedoch muß das Bestreichen bis zum äußersten Ende der Äste und Triebe erfolgen. . . . Bei großem Wildstande müssen nicht nur die Längstriebe, sondern auch die Äste der Pflanzen geteert werden.

2. Leim gegen Wildverbiß von Schindler und Mützel Nachf. in Stettin.

Gebrauchsanweisung: In die nackte oder behandschuhte hohle Hand wird etwas von dem Leim genommen, worauf man die Spitzen der jungen Triebe hindurchzieht.

3. Hyloservin von H. Ermisch-Burg bei Magdeburg.

Gebrauchsanweisung: Hyloservin wird nur ganz dünn, von unten nach oben auf die Pflanzen gestrichen. Rinde und Knospen, namentlich die Endknospen, sollen möglichst frei bleiben. Das Anstreichen erfolgt am besten unter Zuhilfenahme passender Bürsten, namentlich der Zangenbürste des Försters M. Scherz in Marjoß (Hessen-Nassau) oder der Doppelbürste des Forstwarts Büttner in Langd bei Gießen.

4. Schuberts Mittel.

Herstellung: Zwei Teile Steinkohlenteer werden mit einem Teil Jauche verrührt; dann wird so viel Kuhdung zugesetzt, bis die Mischung ganz dickflüssig ist.

Gebrauchsanweisung: Wie bei Nr. 2 oder 3.

5. Mortzfeldtsches Mittel.

Herstellung: Steinkohlenteer und Rinderblut werden zu gleichen Teilen in einer Blechkanne zusammengeschüttet, innig gemischt und auf die Kultur gebracht. Dort wird die Mischung nach nochmaligen Umrühren in einem größeren Kessel oder Topf über einem offenen Feuer allmählich, jedoch nicht bis zum Sieden erwärmt; während des Erwärmens wird langsam kalzinierte Soda (auf 20 Teile der Mischung 3 Teile Soda) unter fortwährendem Umrühren solange zugeführt, bis die Mischung zähflüssig ist.

Gebrauchsanweisung: Die Arbeiterinnen nehmen in die Gefäße kleinen Bedarf und bestreichen die Triebe mit einem Borstenpinsel schwach.

6. Trumps Kalkmischung.

Herstellung: Der gelöschte Kalk wird so stark mit Wasser verdünnt, daß er sich mit einer Bürste oder einem Span leicht übertragen läßt; dann wird Leinöl und Petroleum zugegossen und wiederholt umgerührt. Kalk : Petroleum : Leinöl = 17 : 1,4 : 1,2.

Gebrauchsanweisung: Wie bei Nr. 2 oder 3.

Über den Ausfall der Versuche, den Wert und die Kosten der einzelnen Mittel wird später ausführlich berichtet werden; hier seien nur die Bemerkungen eines Versuchsanstellers hinsichtlich der Ausführung wiedergegeben:

Zu 1. Die Arbeit geht gut vorwärts; Die Bürste ist dem Pinsel vorzuziehen; die Verwendung des Brettchens ist praktisch, es erscheint aber nicht erforderlich, den Flanellappen anzubringen und anzustreichen.

Zu 2. Das Durchziehen der Pflanzen durch die geleimte Hand hat sich nicht bewährt; besser ist das Verfahren wie zu 1.

Zu 3. Einfach und bequem auszuführen.

Zu 4. Das Mittel verarbeitet sich gut und reicht weit aus.

Zu 5. Auch dieses Mittel läßt sich gut verarbeiten, nur scheinen Bürsten praktischer als Pinsel. Im großen angewendet, wird die Zubereitung immer verhältnismäßig hohe Kosten verursachen.

Zu 6. Dieses Mittel scheint am meisten Material zu verlangen.

(Rörig.)

24. Versuche mit neuen Nisturnen aus gebranntem Ton

(sog. von Schlüter'sche Nisturnen, hergestellt von W. Menzel, Dachziegelwerk in Holzkirch am Queis).

Nachdem im Berichtsjahre von obiger Firma Nisturnen aus gebranntem Ton in den Handel gebracht worden sind, deren Innenraum dem der von Berlepsch'schen Holzhöhlen nachgebildet ist, und die erheblich billiger sind wie jene, erschien es geboten, sie auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen. Zu diesem Zwecke wurden unter Zustimmung des Königlich Preußischen Ministers für Landwirtschaft pp. auf der Frischen Nehrung in Ostpreußen, wo seit sechs Jahren von Berlepsch'sche Höhlen hängen, im Juli 1907 300 Nisturnen aus Ton aufgehängt. Um auch in solchen Gegenden, in denen für die Ansiedelung der kleinen Höhlenbrüter bisher noch gar nichts getan war, ihre Brauchbarkeit zu prüfen, wandte sich der Unterzeichnete an verschiedene Gutsbesitzer, von denen Rittergutsbesitzer Trog in Klein-Räudchen in Schlesien und Architekt Bloos in Luhme I bei Rheinsberg in der Mark sich bereit erklärten, sich an den Versuchen durch Anschaffung von von Berlepsch'schen und von Schlüter'schen Nisthöhlen zu beteiligen. Der erstere hing 50 von Berlepsch'sche und 200 von Schlüter'sche, der letztgenannte 50 von Berlepsch'sche und 100 von Schlüter'sche Nisthöhlen auf. Wie vorauszusehen war, benutzten bei der vorgeschrittenen Jahreszeit die Meisen die gebotenen Höhlen nicht mehr zum Brutgeschäft; eine im Winter ausgeführte Revision ergab jedoch, daß ein nicht unerheblicher Prozentsatz beider Formen ständig als Schlafraum aufgesucht wird, wie aus der Menge des vorhandenen frischen und alten Kotes in den Höhlen hervorgeht. Ob die Tonurnen auch für das Brutgeschäft Verwendung finden werden, muß die Revision im Mai des Jahres 1908 erweisen.

(Rörig.)

25. Mageninhalt.

Die Mageninhalt zur Feststellung der Ernährung der bei uns heimischen Vögel wurden in gewohnter Weise fortgesetzt. Sie erstreckten sich auf 543 Exemplare aus 132 Arten. Darunter waren 278 Raubvögel, und zwar 1 Seeadler, 3 Wanderfalken, 15 Baumfalken, 2 Zwergfalken, 35 Turmfalken, 88 Mäusebussarde, 16 Rauhfußbussarde, 11 Wespenbussarde, 12 Hühnerhabichte, 48 Sperber, 1 Steppenweihe, 2 Rohrweihen, 1 roter Milan, 1 Uhu, 24 Waldohreulen, 7 Sumpfohreulen, 4 Waldkäuze, 4 Steinkäuze, 1 Sperbereule, 2 Schleiereulen.

Damit ist die Zahl der von dem Unterzeichneten bis jetzt untersuchten Mäusebussarde auf 1210, der Rauhfußbussarde auf 378, der Turmfalken auf 516, der Hühnerhabichte auf 176 und der Sperber auf 441 gestiegen und damit ein Beurteilungsmaterial gewonnen, wie es, die Krähen ausgenommen, noch über keine andere Art in irgend einem Lande vorliegt. Ausführliche Angaben über die Ergebnisse der Mageninhalt werden an einer anderen Stelle gemacht werden. Außerdem wurden von dem Unterzeichneten in Verbindung mit Dr. Schwartz 137 Mägen von Vögeln untersucht, die H. Hantzsch im Jahre 1906 an der Nordostküste von Labrador gesammelt hatte. Es handelte sich dabei meist um Wassergeflügel und Kleinvögel.

(Rörig.)

26. Ein neuer Fundort der nordischen Wühlratte (Arvicola ratticeps Keys. et Blas.) in Deutschland.

Gelegentlich des Aufhängens von Nisturnen aus Ton zum Zwecke vergleichender Versuche auf der Frischen Nehrung fand der Unterzeichnete in einer kleinen, mit Fichten bestandenen Schlucht (Jagen 26 des Belaufes Großbruch, Oberförsterei Kobbelbude in Ostpreußen) am 27. Juli 1907 eine Anzahl von Gewöllen des Waldkauzes, die dort verstreut am Boden lagen. Es waren im ganzen etwa 120 Stück ganze im Gewicht von 299 g und eine Anzahl zerbrochener Gewölle im Gewicht von 70 g. Die Untersuchung ergab ein überraschendes Resultat, da sich aus den vorhandenen Unterkieferhälften mit Sicherheit die Reste von 88 nordischen Wühlratten feststellen ließen. Offenbar handelt es sich hier um eine Kolonie dieser Tiere, die für Deutschland zuerst von Nehring aus der Gegend von Brandenburg a. H. in wenigen Exemplaren, später von dem Unterzeichneten vereinzelt aus verschiedenen anderen Teilen Deutschlands und in größeren Mengen aus Maraunenhof bei Königsberg i. Pr. nachgewiesen worden sind. Daß diese interessante nordische Art sowohl auf der Kurischen wie auf der Frischen Nehrung noch vorkommt, war dem Unterzeichneten schon aus vereinzelten Gewöllinhalten und durch die Erwerbung zweier lebender Exemplare bekannt, die Dr. J. Thienemann, der Leiter der Vogelwarte Rossitten (Kurische Nehrung) vor einigen Jahren gefangen hatte, doch mußte bisher angenommen werden, daß sie nur noch in geringer Zahl dort zu finden ist, da es trotz aller

Bemühungen nicht mehr gelang, sie nochmals zu fangen. Nun liefert dieser neue Fundort den Beweis, daß es doch noch gewisse Stellen gibt, an denen sie in Menge vorkommt.

Daß die Gewölle vom Waldkauz und nicht von der gleichfalls auf der Nehrung vorkommenden Waldohreule stammen, beweist ihre zerstreute Lage am Fundorte und die starke Zertrümmerung der Schädel der Beutetiere. Namentlich war der hintere Teil des Oberschädels mit den letzten oberen Vorderzähnen meist völlig zerstört, so daß die Bestimmung der Arten lediglich auf Grund der besser erhaltenen Unterkieferhälften vorgenommen werden konnte, ein Umstand, der jedoch der sicheren Feststellung kein Hindernis bereitet, da der erste Unterkieferbackenzahn für die Erkennung der arvicola ratticeps völlig ausreichend ist.

Die Gewölle enthielten:

183 O[1]) von arvicola arvalis und ratticeps. (Die Oberschädel waren nicht mit Sicherheit artlich zu trennen.)
84 Ur von arvicola arvalis.
88 Ul „ „ „
87 Ur von arvicola ratticeps.
88 Ul „ „ „
2 O von mus sp. (wahrscheinlich mus silvaticus).
8 Ur „ „ „ („ „ „).
8 Ul „ „ „ („ „ „).
1 Ur von mus decumanus juv.
3 O von sorex sp.
10 Ur „ „ „
9 Ul „ „ „

Ferner fanden sich Schnabelreste von zwei Kleinvögeln (wahrscheinlich Meisen), einem Staar, einem rotrückigen Würger und ein unbestimmbarer Rest des Unterschnabels eines Vogels von Staargröße, viermal die Reste von Fröschen und zwölfmal Käferreste.

Eine ausführliche Abhandlung über die nordische Wühlratte erscheint demnächst in den „Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt".

(Rörig.)

---

27. Untersuchungen über Nematoden.

1. Aphelenchus ormerodis.

Der an gärtnerischen Zierpflanzen (Farnkräutern, Begonien usw.) häufige Nematode, der als Bewohner des Blattgewebes und als Urheber brauner Flecke auf den Blättern unter dem Namen Aphelenchus olesistus bekannt war, erwies sich nach morphologischen Untersuchungen als identisch mit Aphelenchus fragariae und ormerodis, die nach Ritzema Bos die Erreger der „Blumenkohlkrankheit" der Erdbeere sind. Der nun festgesetzte Speziesname Aphelenchus ormerodis war ursprünglich einer Form zuerteilt worden,

1) O = Oberschädel, Ur = rechte Unterkieferhälfte, Ul = linke Unterkieferhälfte.

die nach den nun gemachten Feststellungen wohl die Jugendform des in Rede stehenden Nematoden ist. Die Blumenkohlkrankheit der Erdbeere äußert sich als Wachstumshemmung und gallenartige Gewebewucherung, ähnlich, wie sie an andern Pflanzen durch Tylenchus devastatrix verursacht wird. Aphelenchus ormerodis bringt dagegen auf allen bisher für ihn bekannten Wirtspflanzen, auch auf künstlich mit ihm infizierten Erdbeeren, keine Gewebewucherung sondern Braunfleckigkeit hervor, so daß der ursächliche Zusammenhang zwischen Blumenkohlkrankheit und diesem Nematoden als fraglich und sein Vorhandensein auf blumenkohlkranken Erdbeerpflanzen wahrscheinlich als eine zufällige Begleiterscheinung aufgefaßt werden muß.

Als bisher unbekannte Wirtspflanzen von Aphelenchus ormerodis wurden Cypripedium, Pteris cretica argyrea, Begonia fuchsioides und B. hybrid. Vernon festgestellt.

Infektionsversuche ergaben, daß die Nematoden von einer Pflanzenart auf eine andre übertragen werden können, z. B. von Cypripedium auf die beiden genannten Begonienarten und auf Erdbeere. Die vorher ganz gesunden Versuchspflanzen erkrankten in charakteristischer Weise, wenn sie mit den Nematoden besetzt worden waren. Es zeigte sich, daß die Erkrankung der Versuchspflanzen am schwersten war, wenn nematodenhaltige Pflanzenteile zwischen ihre Blätter gelegt wurden; sie war minder schwer, wenn die Nematoden auf die Erde der Töpfe gebracht wurden; die Versuchspflanzen erkrankten in den meisten Fällen überhaupt nicht, wenn die nematodenhaltigen Blätter mit der Erde vermischt, die Nematoden also unter die Erdoberfläche gebracht worden waren. Der Übergang der Älchen von einer Pflanze auf eine andre findet also am leichtesten von Blatt zu Blatt statt. Das ist aus der Lebensweise der Nematoden verständlich; denn wie weitere Versuche gezeigt haben, gehen ihre häufigen und oft recht ausgedehnten Wanderungen zumeist an der Oberfläche der Pflanzen, nicht in ihrem Innern vor sich.

Die Möglichkeit zu solchen Wanderungen ist nur unter gewissen äußeren Bedingungen gegeben, zu denen in erster Linie ein hinreichender Feuchtigkeitsgrad gehört. Die Pflanzenteile müssen von Wasser benetzt sein, wenn die Nematoden imstande sein sollen, sich auf ihrer Oberfläche aufzuhalten und fortzubewegen. Die Aphelenchen verlassen das Blattparenchym auf dem Wege der Spaltöffnungen und dringen auch durch diese wieder in die Blätter ein.

Auch innerhalb des pflanzlichen Gewebes können sie sich fortbewegen, doch ist diese Art der Verbreitung eine sehr langsame. Zeiten aktiver Wanderung auf der Oberfläche der Pflanzen wechseln bei ihnen mit solchen großer Seßhaftigkeit im Innern der Blätter ab. Die Pflanzen erkranken darum zunächst ganz lokal, eben an den Stellen, in die die Nematoden eingewandert sind, und von diesen Herden aus breitet sich die Erkrankung bei der weiteren Vermehrung der Nematoden allmählich aus. Dieser isolierten Einwanderung in das Innere der Pflanzen und der langsamen Ausbreitung hierselbst sind die beiden Hauptcharakteristika des Krankheitsbildes zuzuschreiben: das isolierte Auftreten der mitten im gesunden grünen Blattgewebe liegenden

braunen Flecke einerseits, die dunkle Färbung und scharfe Begrenzung der erkrankten Blattstellen andrerseits. Denn Gefäße, die das Blattgewebe durchsetzen, werden von den Nematoden in der Regel nicht früher überschritten, als bis ein von ersteren umfaßtes Feldchen völlig zerstört und gebräunt ist. An Dikotylenblättern sind die Flecke daher vieleckig, bei Adiantum, meist auch bei Pteris cretica argyrea 3eckig, bei den meisten andern Pterisarten streifenförmig, in allen Fällen aber scharfrandig, und zwar durch Gefäße begrenzt.

Auch Pflanzenteile, die noch keine äußerlich sichtbaren Krankheitserscheinungen aufweisen, können bereits nematodenhaltig sein; deshalb dürfen

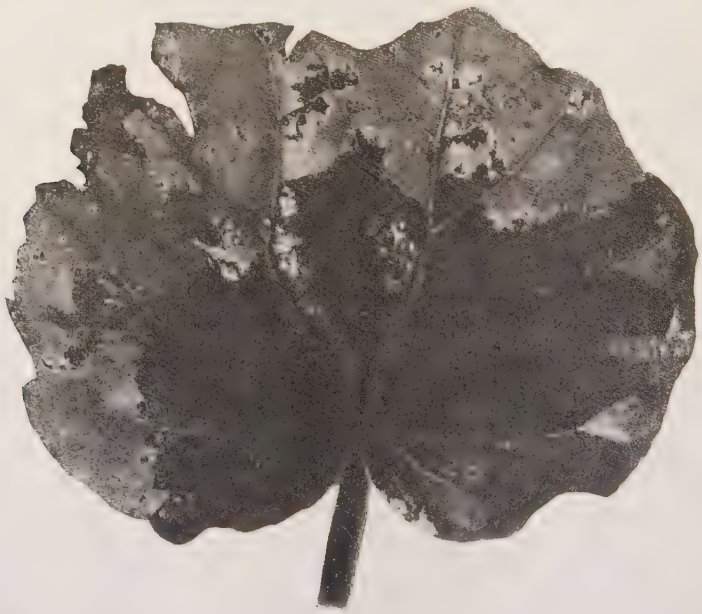


Abb. 3. Blatt der Begonia Gloire de Lorraine, von Aphelenchus ormerodis besetzt. Das gebräunte Gewebe ist der Hauptsitz der Älchen. Die an die braunen Stellen anschließenden gelben (auf der Abbildung helleren) Zonen bezeichnen die weitere Ausbreitung der Krankheit von den ursprünglichen Heerden aus.

Teile aphelenchushaltiger Pflanzen, auch bei gesundem Aussehen, nicht zur Vermehrung benutzt werden.

In der Erde der erkrankten Pflanzen konnten Aphelenchen bisher nicht festgestellt werden, und da auch eine künstliche Infektion der Erde nur selten zu einer Erkrankung der Versuchspflanzen führte, so ist nicht anzunehmen, daß die Erde bei der Übertragung der Nematodenkrankheit eine wesentliche Rolle spielt. Dagegen sprechen manche Beobachtungen dafür, daß die Nematoden sich auch in unterirdischen Pflanzenteilen aufhalten können, und daß von diesen aus, z. B. bei Pflanzen mit ausgeprägter Vegetationsruhe, eine Neuinfektion der grünen Pflanzenteile erfolgen könne. Ob diese Vermutung zutrifft, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

Die Bekämpfung des Schädlings ist wegen seiner verborgenen endoparasitischen Lebensweise und wegen seiner großen Widerstandsfähigkeit gegen die verschiedensten Mittel mit Schwierigkeiten verknüpft. Bisher ist noch kein Verfahren bekannt, das die Aphelenchen sicher abzutöten imstande wäre, ohne gleichzeitig ihre Wirtspflanzen stark zu schädigen. Bei einem Befall durch diese Nematoden wird daher das Hauptaugenmerk auf die Verhinderung einer weiteren Ausbreitung, also auf die Verhütung einer Ansteckung noch gesunder Pflanzen zu richten sein.

2. Tylenchus dendrophilus.

Im eingetrockneten Gummi von Kirschzweigen wurden in größerer Anzahl Nematoden gefunden, die einer bisher nicht bekannten Art der Gattung Tylenchus angehörten. Aus dem in Wasser erweichten Gummi freigeworden, erlangten die vorher im Starrezustand befindlichen Tiere ihre Beweglichkeit wieder. Ihre große Zahl und das Vorkommen aller Entwicklungszustände läßt darauf schließen, daß die Tylenchen in dem Gummi lebten und sich hier auch vermehrten. Weiteres über ihre Lebensweise, sowie über etwa in diesem Falle vorhandene ursächliche Beziehungen zum Gummifluß war nicht zu ermitteln. Versuche, die Tiere auf junge verwundete Kirschstämmchen zu übertragen, schlugen fehl.

(Marcinowski.)

Abb. 4. Pteriswedel mit braunen, von Aphelenchus ormerodis besetzten Flecken. In dem gebräunten, abgestorbenen trockenen Gewebe sind im weiteren Verlauf des Wachstums nachträglich Risse entstanden.

28. Versuche über die Bekämpfung der Blutlaus.

Die im Sommer 1907 auf dem Versuchsfelde der Biologischen Anstalt angestellten Versuche, die Blutlaus mit verschiedenen neuen, im Handel erschienenen Mitteln zu bekämpfen, haben gezeigt, daß keine der hierbei erprobten Karbolineumsorten den Anforderungen entsprach, die an ein brauchbares Blutlausmittel gestellt werden müssen. Daß unverdünntes Karbolineum Blutläuse schnell und sicher zu töten vermag, ist eine lange bekannte Tatsache. Die außerordentlich schweren Schädigungen aber, die die Verwendung unverdünnten Karbolineums am pflanzlichen Organismus hervorruft, schließen diese Art der Blutlausbekämpfung von vornherein aus. In Anbetracht der starken insektiziden Eigenschaften des Karbolineums hoffte man nun, durch Darstellung mit Wasser emulgierbarer Karbolineumsorten das Mittel in stark verdünnter, den Pflanzen unschädlicher Form anwenden zu können. Es gelang auch tatsächlich — in den meisten Fällen wohl durch Zusatz von Seifen — Karbolineumpräparate zu gewinnen, die mit Wasser gleichmäßige und haltbare Emulsionen ergaben. Prüft man im Laboratorium diese wässerigen Karbolineumverdünnungen auf ihre Insektengiftigkeit, so findet man, daß oft schon 2prozentige Lösungen genügen, um Blutläuse, die damit völlig benetzt wurden, sicher zu töten. Im Laboratorium gelingt auch dieses Benetzen leidlich, wenn man die Läuse einzeln mit einer feinen Pinzette an den Beinen festhält und mehrmals einige Sekunden lang in die Flüssigkeit eintaucht. Bringt man sie alsdann an die Luft, so kann man beobachten, wie die Tiere nach kurzer Zeit absterben. Je stärker die zu den Versuchen verwandte Lösung ist, desto leichter lassen sich die Tiere benetzen. In der Regel haften aber alle Lösungen, die nicht mindestens 10 Prozent Karbolineum enthalten, am Lauskörper so schlecht, daß durch Bespritzen mittels eines noch so feinen Zerstäubers eine völlige Benetzung der Tiere nicht zu erzielen ist. Zur Abtötung der Blutläuse ist jedoch eine vollkommene Benetzung ihres Körpers unbedingt notwendig.

Lösungen von 10 Prozent Karbolineumgehalt haften, wenn sie mit einer feinen Nebelspritze sorgfältig auf die blattlausbesetzten Bäume gespritzt werden, an den Lauskolonien leidlich gut, und die davon betroffenen Tiere sterben sicher ab. Keine der geprüften Karbolineumsorten war aber in dieser Verdünnung den Pflanzen absolut unschädlich, und keine von ihnen brachte eine gänzliche Vernichtung der behandelten Lauskolonien zustande. Die Blätter wurden durch die 10prozentigen Lösungen mindestens gebräunt, oft auch wurden sie samt den Trieben zum Absterben gebracht. Dafür, daß die mit 10prozentiger Lösung bespritzten Kolonien trotz scheinbar vollkommener Durchnässung nicht gründlich ausgerottet wurden, spricht die Tatsache, daß sich an ihnen nach etwa 2—10 Tagen wieder zahlreiche lebende Tiere zeigten. Betrachtet man eine solche Kolonie während des Bespritzens ebenso wie nachher etwas genauer, so sieht man, daß die darauf gespritzte Flüssigkeit die Wachsabscheidungen der großen, an der Oberfläche der Lausmasse sitzenden Tiere abspült, die Tiere benetzt, lähmt und schließlich abtötet, ihre Leichen aber mit Hilfe der abgespülten Wachsfäden, die sich um und zwischen die einzelnen

Tiere legen, zu einer zusammenhängenden Masse verklebt, die wie ein Schorf am Stamm oder an den Zweigen haften bleibt. Löst man diesen Schorf, nachdem er völlig getrocknet ist, etwa am folgenden Tage, vom Baume los, so findet man, daß unter der schützenden Decke der abgetöteten Lausmütter die Jungläuse die Spritzkatastrophe lebend überstanden haben. Wie die weiße Farbe der unter den Läusen an der Rinde haftenden Wachsabsonderungen zeigt, ist die Spritzflüssigkeit durch die Kolonie hindurch nicht bis an die Rinde gelangt. Da die kleinen, jungen Läuse bald nach der Geburt, um gleichfalls saugen zu können, unter die ausgewachsenen, alten Tiere kriechen müssen, sind sie gegen alle Bekämpfungsflüssigkeiten, die nicht die Kolonie gleichmäßig durchdringen, geschützt. Die großen, über ihnen sitzenden Tiere bieten ihnen ja in der geschilderten Weise Deckung.

Spritzversuche mit stärkeren Karbolineumlösungen hatten keinen besseren Erfolg; naturgemäß wirkten sie auch noch erheblicher schädigend auf die grünen Pflanzenteile. Manche Fabriken nehmen schon in ihrer Gebrauchsanweisung auf die Pflanzengiftigkeit ihrer Karbolineumpräparate Rücksicht und empfehlen, deren Emulsionen nicht zum Spritzen, sondern als Streichmittel zu verwenden, wobei sie ausdrücklich betonen, daß die Berührung der grünen Baumteile mit dem Mittel ebenso sorgfältig zu vermeiden sei, wie die etwaige Benetzung der Wurzeln. Sie raten dabei, Lösungen von 20 und 30 Prozent Gehalt anzuwenden. Wird auch beim Bestreichen der Lauskolonien die Wirksamkeit des Mittels durch die mechanische Leistung des Pinsels bedeutend unterstützt, so dauert der Erfolg der Bekämpfung mit 20—30prozentigen Lösungen im günstigsten Falle doch nur ungefähr einen Monat.

Nach dieser Zeit, mitunter schon nach etwa 10 Tagen, zeigen sich wieder lebende Blutläuse an den behandelten Stellen. Dieser geringe Erfolg ist darauf zurückzuführen, daß einerseits auch mit dem Pinsel nicht alle die feinen Rindenrisse und Spalten, in denen sich besonders junge Läuse versteckt halten, erreichbar sind und andererseits die prophylaktische Wirkung dieser Karbolineumpräparate an den Bäumen nicht länger als etwa einen Monat anhält. Nach dieser Zeit sind die den Insekten schädlichen Bestandteile des Mittels verflogen und bieten dem Baume gegen die Ansiedlung zuwandernder Läuse keinen Schutz mehr. Auf die Wanderfähigkeit der kleinen, jungen Blutläuse wird bei der rationellen Blutlausbekämpfung vielleicht mehr Rücksicht genommen werden müssen, als dies bisher der Fall war. Diese jungen Tiere, die infolge ihres Mangels an Wachsausscheidungen außerhalb der Kolonien, an den Stämmen und Zweigen, schwer zu bemerken sind, können sehr gut und verhältnismäßig schnell laufen. Man kann oft beobachten, daß sie auf den Bäumen große Wanderungen antreten. Ihnen fällt die Aufgabe zu, für die Verbreitung ihrer Art in der Zeit zu sorgen, in der geflügelte Tiere nicht vorhanden sind. Dieser Kolonisationstätigkeit der jungen Läuse dürfte es auch zuzuschreiben sein, daß alle auf die Kolonien nur momentan tödlich wirkenden Mittel keinen wirklichen Schutz gegen die Blutlaus gewähren. Solange man nicht auf großen Landstrichen sämtliche Blutlausherde an sämtlichen Bäumen

zur selben Stunde vernichten kann, werden bei dem Mangel an längere Zeit vorbeugend wirkenden Schutzmitteln immer wieder Läuse aus der Nachbarschaft in die gesäuberten Reviere verschleppt werden und diese infolge ihrer großen Fortpflanzungsfähigkeit in kurzer Zeit von neuem verseuchen. Welche Rolle bei dieser Neubesiedlung den an den Wurzeln lebenden Blutläusen zukommt, müssen erst weitere Untersuchungen zeigen. Jedenfalls müssen alle Bestrebungen der Blutlausbekämpfung darauf gerichtet sein, ein Mittel zu finden, das nicht nur, ohne den Bäumen zu schaden, alle vorhandenen Lauskolonien radikal vernichtet, sondern auch nach womöglich nur einmaliger Anwendung während der ganzen Dauer einer Vegetationsperiode die Ansiedlung neuer Läuse verhindert. Inwieweit dieses Ziel mit Hilfe von Karbolineumpräparaten zu erreichen ist, kann erst die chemische Untersuchung lehren, die die einzelnen den Pflanzen und den Tieren schädlichen Bestandteile des Karbolineums genau feststellt. Erst ein einzig und allein den Tieren schädliches Karbolineum kann für die Blutlausbekämpfung von Nutzen sein. Alle wässerigen Emulsionen sind wegen ihrer geringen Tiefenwirkung weder für die direkte Bekämpfung der Blutlaus, noch für die gegen sie gerichteten Vorbeugungsmaßregeln von größerem Werte.

Die größte Aussicht auf Erfolg scheinen die Versuche, leichtflüssige, ölige Blutlausmittel herzustellen, zu versprechen. Leichte Öle durchdringen die Blutlauskolonien rasch und vollständig und töten, zumal wenn ihnen noch ein geeignetes Insektengift beigemischt ist, die Tiere sicher. Da sie außerdem von der trockenen Baumrinde aufgesogen werden und rasch in alle Ritzen und Spalten einziehen, erreichen sie auch alle versteckten Läuse und können, sofern sie nicht zu rasch verflüchten, viel eher prophylaktisch wirken, als wässerige Lösungen. Einige dieser öligen Mittel, die in der geschilderten Weise auf die Blutläuse wirken, sind bereits im Handel, da jedoch ihre Wirkung auf den pflanzlichen Organismus noch eingehend geprüft werden muß, ist bis jetzt keines derselben zu empfehlen. Petroleumhaltige Ölmittel sind in jedem Falle zu verwerfen, da sie die davon betroffenen Pflanzenteile abtöten.

Nach der gegenwärtigen Lage der Verhältnisse ist als die zuverlässigste, den Pflanzen unschädliche Bekämpfungsmethode die gleichzeitige Anwendung der beiden in Flugblatt Nr. 33 der Biologischen Anstalt empfohlenen Mittel: Fuhrmanns Fettmischung und Tabaklaugenmischung anzusehen. Mit der Fettmischung sind der Stamm und alle erreichbaren Holzteile zu bestreichen, während die Tabaklaugenmischung zum Bespritzen der befallenen Zweige zu verwenden ist. Von bereits fertig käuflichen Tabakextrakten, die die Selbstherstellung der Tabakbrühe unnötig machen, hat sich der Tabakextrakt Excelsior der Firma Debenedetti Tedeschi & Co., St. Ludwig i. E. bewährt. Für die Blutlausbekämpfung verwendet man ihn in folgender Mischung:

Schmierseife	100	Teile
Wasser	1400	„
denat. Spiritus	300	„
Excelsior	36	„ (Schwartz.)

29. Zur Ernährungsbiologie der körnerfressenden Singvögel.

Die in den Jahren 1904 und 1905 begonnenen, wegen Erledigung anderer, drängender Arbeiten mehrmals unterbrochenen Fütterungsversuche mit körnerfressenden Singvögeln konnten im vergangenen Jahre zu einem Abschluß gebracht werden. Nachdem bereits festgestellt worden war, daß die zur Beobachtung herangezogenen Vögel (Goldammer, Grünfink, Buchfink, Hänfling, Zeisig, Stieglitz, Girlitz, Kanarienvogel, Fichtenkreuzschnabel) zur Verschleppung von Unkrautsämereien mit ihrer Losung nicht beitragen können, da sie alle Samen vor dem Verschlucken erst sorgfältig schälen und daher dann auch vollkommen verdauen, wurde nun versucht, die Gründe festzustellen, die die von den Vögeln ausgeübte Nahrungsauslese bedingen. Die 169 verfütterten Samen wurden in bezug auf ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften untersucht, und es zeigte sich, daß 28 der von allen Vögeln verschmähten Samensorten für die Tiere zu hart und zu schwer schälbar waren. Die physikalische Erörterung des Beißaktes und der bei diesem an den Vogelschnabel gestellten, mechanischen Anforderungen ergab bei gleichzeitiger, vergleichender Betrachtung des anatomischen Baues der Ober- und Unterschnäbel gewisse Unterschiede in der Befähigung der einzelnen Vogelarten, im Bau verschieden beschaffene Samen zu bewältigen. Die Goldammer, die nur leicht schälbare Samen, insbesondere Grassämereien aufnimmt, ist, wie die Untersuchung zeigen konnte, durch den Bau ihres mechanisch nur wenig leistungsfähigen Schnabels bei der Wahl ihrer Pflanzennahrung auf ebendiese Samensorten angewiesen. Sie besitzt unter allen Versuchsvögeln den zum Zerbeißen der Samen am wenigsten geeigneten Schnabel. Der Kreuzschnabel dagegen ist zum Zerknacken und Schälen harter und großer Samen am besten ausgerüstet; Samen von geringerer als Hirsekorngröße bereiten ihm jedoch beim Zerbeißen größere Schwierigkeiten, als den kleinschnäblichen Finkenarten. — Die für das Aufnehmen und Festhalten der Samen wichtigen Eigenschaften der Schnäbel wurden bei der Untersuchung gleichfalls berücksichtigt.

Da eine Anzahl Sämereien mit hervorstechenden Geruchs- und Geschmackseigentümlichkeiten gleichfalls von allen Vögeln verschmäht worden war, wurde der Versuch gemacht, die durch Beobachtung oft erwiesene, von den Anatomen jedoch lange Zeit bezweifelte Schmeckfähigkeit der Vögel durch die Betätigung ihres Geruch-, Tast- und allgemeinen Sinnes zu erklären. Die Tatsache, daß auch Bitterstoffe verabscheut werden, spricht außerdem dafür, daß die neuerdings von Botezat und Bath im Vogelschnabel gefundenen Nervenendorgane tatsächlich als Geschmackknospen zu deuten sind.

Die Farbe der Sämereien dürfte gleichfalls bei der Nahrungswahl der Vögel eine bestimmende Rolle spielen. So bevorzugt zum Beispiel der Kreuzschnabel besonders braune und dunkle Samen, während er weiße und hellgelbe Sämereien schon beim bloßen Anblick verschmäht. Künstlich blaugefärbtes Körnerfutter wurde von den Vögeln nicht gefressen. Ebenso wurden Samen, die in ihrer Form von der Durchschnittsgestalt der häufig und gern gefressenen Normalnahrung stark oder völlig abweichen, von den Vögeln nicht als genießbar erkannt und daher auch nicht angenommen.

Aus den gewonnenen Resultaten lassen sich vielleicht Schlüsse ziehen, die bei den zum Schutze gegen Saatkrähen und andere Vögel angewandten Saatgutbeizverfahren nutzbringend verwertet werden könnten. Billige, aromatische und bittere Stoffe wären versuchsweise als Beizmittel anzuwenden und eine gleichzeitige auffallende Färbung der Körner würde vielleicht die abschreckende Wirkung der riech- und schmeckbaren Beizmittel verstärken. Die alleinige Anwendung solcher „Schreckfarben" dürfte indessen kaum von andauerndem Erfolg sein, da bei dem Fehlen abschreckender Eindrücke auf den chemischen Sinn der Vögel diese äußerst anpassungsfähigen Tiere nach kurzer Zeit die Scheu vor dem ungewöhnlichen Äußeren überwinden und auch die gefärbten Körner fressen würden.

Eine ausführliche Abhandlung über das Thema wird in den „Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt" erscheinen. (Schwartz.)

30. Schaden und Nutzen des gemeinen Ohrwurmes (Forficula auricularia).

Über die Schädlichkeit oder Nützlichkeit unseres Ohrwurmes waren die Meinungen bisher geteilt. Während er einerseits von vielen als arger Pflanzenschädling eifrig verfolgt wurde, hat er andererseits Beschützer gefunden, die ihn in seiner Eigenschaft als Insektenvertilger als einen Freund des Gärtners und Landwirtes angesehen wissen wollten. Um in dieser Frage Klarheit zu erhalten, wurden Fütterungsversuche angestellt, bei denen einer größeren Anzahl von Ohrwürmern unter möglichst natürlichen Verhältnissen Tier- und Pflanzennahrung gleichzeitig geboten wurde. Die Versuche zeigten, daß der Ohrwurm in der Regel die pflanzliche Kost tierischen Nahrungsstoffen bei weitem vorzieht. Besonders gern wurden gefressen: Pflaumen, Birnen, Himbeeren, Glycineblätter, Blütenblätter von Dahlien und Nelken, Stengel und Blütenköpfe der Gänsedistel (Sonchus oleraceus). Außerdem dienten Rübenblätter, Blumenkohl, Tomaten, Möhren, Zuckerrüben, Mohn- und Möhrensamen, geschälte Hanf- und Sonnenrosenkerne als Nahrung. Nebenbei wurden jedoch gelegentlich auch Hymenopterenpuppen, Blattläuse und Blutläuse verzehrt. Tote Insekten wurden häufig benagt; lebende Raupen und Käfer vermochten die Ohrwürmer aber nicht zu bewältigen, und alle mit stärkeren Chitinbekleidungen versehenen Kerbtiere waren durch ihre Haut gegen die verhältnismäßig schwachen Mundwerkzeuge der Forficuliden genügend geschützt. Jedenfalls ist der Ohrwurm wegen seiner gelegentlichen Neigung für tierische Nahrung keineswegs als ein dem Menschen nutzbringender Vertilger schädlicher Insekten in Schutz zu nehmen. Seine Vorliebe für Gemüse, Obst und Zierpflanzen macht ihn dagegen mit Recht verhaßt, da er nicht nur durch seinen Fraß Schaden anrichtet, sondern auch durch seinen Kot unsere Obst- und Gemüsevorräte unansehnlich und unappetitlich macht.

Eine ausführliche Abhandlung über das Thema wird in den „Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt" erscheinen. (Schwartz.)

31. Erdnußmehl-Untersuchungen.

Veranlassung zu den Untersuchungen gab eine aus der landwirtschaftlichen Praxis an die Biologische Anstalt gerichtete Anfrage über die Beschaffenheit eines Erdnußkuchenmehles, dessen Aufnahme vom Rindvieh verweigert wurde. Das betreffende Mehl war bereits an anderer Stelle untersucht worden, dabei hatte sich jedoch nichts ergeben, was das eigentümliche Verhalten der Tiere erklärte.

Seit der Verwendung der Ölfabrikationsrückstände als Kraftfuttermittel sind Fälle von Futterverweigerung mehrfach beobachtet worden. Es ist jedoch bisher nur ausnahmsweise gelungen, die Ursache dieser Erscheinung mit mehr oder weniger hohem Grade von Sicherheit zu ermitteln.

Da die abnormen Futtermittel, obgleich sie der üblichen chemischen Analyse genügen, vielfach sinnlich wahrnehmbare Eigenschaften aufweisen, die sie nicht ganz tadellos erscheinen lassen, so hat man die Abnormität an biologisch-chemische Veränderungen des Futters zurückzuführen gesucht. Aus den bisherigen Erfahrungen ist ersichtlich, daß diese Frage noch einer eingehenden Prüfung bedarf. Von einer umfassenden Bearbeitung des vorliegenden Gegenstandes mußte die Biologische Anstalt indessen anderer Aufgaben wegen zurzeit Abstand nehmen. Die Versuche, über deren Ergebnisse berichtet werden soll, sind deshalb nur als orientierende aufzufassen.

Die Untersuchung des fraglichen Erdnußkuchenmehles auf Mikroorganismen ergab, daß es eine größere Zahl von Bakterien, Bakteriensporen und Schimmelpilzen enthielt, als zum Vergleich herangezogene einwandfreie Mehle. Da aber bekannt ist, daß die Zahl der anwesenden Mikroorganismen nicht maßgebend ist für die Qualität des Futters, und daß insbesondere Futtermehle, die schädliche Wirkungen zeigen, oft weniger Keime enthalten als gesunde, läßt sich aus diesem Befunde die eigentümliche Wirkung des vorliegenden Mehles nicht ohne weiteres erklären. Die in dem abnormen Mehl besonders verbreiteten Organismen, wie Bakterien der Kartoffelbazillengruppe, Aspergillus- und Mucorarten, wurden auch in gesunden Mehlen gefunden; es lag deshalb zunächst kein Grund vor, sie für verdächtig zu halten.

Versuche, etwa bestehende Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der Mikroflora normalen und abnormen Mehles aufzudecken durch Feststellung gewisser Produkte, die bei der Zersetzung des angefeuchteten Mehles entstehen, z. B. der Säure, führten nicht zu einem positiven Ergebnis. Das abnorme Mehl bildete unter denselben Bedingungen annähernd die gleichen Säuremengen wie einwandfreie.

In neuerer Zeit ist von Dammann aus einem Erdnußmehl mit ganz ähnlichen Eigenschaften wie das vorliegende durch ein besonderes Verfahren ein merkaptanartiger Körper gewonnen worden, auf dessen Bildung er die eigentümliche Wirkung des abnormen Mehles zurückzuführen geneigt ist. Zur Erklärung des Vorganges wird angenommen, daß das abnorme Mehl bestimmte Organismen enthalte, die die Fähigkeit haben, aus den Bestandteilen des Mehles neben anderen Produkten auch Merkaptan zu bilden. Das

Merkaptan soll, wenn es im Verdauungstraktus der Tiere in größerer Menge entsteht, durch seinen widerlichen Geruch den Tieren unangenehm werden und einen Widerwillen gegen das betreffende Mehl erzeugen.

Wir haben in unserem Falle das betreffende Mehl auch nach dem Verfahren von Dammann untersucht. Es gelang aber trotz wiederholter Versuche nicht, die Bildung von Merkaptan oder merkaptanähnlichen Körpern aus dem abnormen Mehl nachzuweisen. Daraus geht hervor, daß die Merkaptanbildung — wenn überhaupt — jedenfalls nicht in allen Fällen als Ursache der eigentümlichen Wirkung abnormen Mehles in Betracht kommen kann.

Schließlich sei noch erwähnt, daß auch der Befund von Widén, der in abnormem Erdnußkuchen einen nicht unbedeutenden Gehalt an Trimethylamin feststellte, für den vorliegenden Fall nicht bestätigt werden konnte.

(Behn.)

32. Untersuchungen über die Faulbrut der Bienen.

Die Einsendungen von Krankheitsmaterial und die Anfragen aus Imkerkreisen sind in dem Berichtsjahre im Vergleich zu den Vorjahren nicht so zahlreich gewesen.

Im ganzen wurde in 76 Fällen Auskunft erteilt.

Durch diese geringere Inanspruchnahme ist es möglich gewesen, die Haupttätigkeit mehr den wissenschaftlichen Arbeiten zuzuwenden.

Gleich zu Anfang des Brutjahres wurde festgestellt, daß ein Bienenvolk, dem im Spätherbste des Vorjahres eine mit Kulturen des Bac. Brandenburgiensis infizierte Pollenwabe beigegeben worden war, die Erscheinungen der Faulbrut aufwies. Hiernach war es vor allem angezeigt, von vornherein den Infektionsversuchen eine weitgehendere Aufmerksamkeit zu schenken. Da der im vorigen Berichte erwähnte Versuchsraum (Bienenpark) noch nicht verfügbar war, so suchte man mit den vorhandenen Einrichtungen so weit wie möglich die mit den Infektionsversuchen verbundenen Schwierigkeiten zu überwinden. Diese Bemühungen sind von Erfolg gewesen; es gelang auch unter den obwaltenden ungünstigen Verhältnissen, die Versuche in größerem Umfange anzustellen. Hauptsächlich diesem Umstande ist es zu danken, daß nunmehr bei den Arbeiten ein größerer Fortschritt zu verzeichnen ist.

Die Untersuchungen im Sommer des Berichtsjahres haben insbesondere über das Wesen der Krankheit näheren Aufschluß gebracht.

Es hat sich gezeigt, daß die Faulbrut eine infektiöse Erkrankung des Verdauungsapparates der Bienenbrut ist, die bei uns in zwei verschiedenen Formen auftritt. Die beiden Krankheitsformen zeigen im Krankheitsverlauf und in den postmortalen Erscheinungen gewisse Abweichungen, die auch schon wiederholt den Imkern aufgefallen sind. Bei der einen Form der Krankheit geht zudem vorwiegend die offene Brut, bei der anderen Form dagegen die gedeckelte Brut zugrunde, so daß man hiernach zwischen einem seuchenhaften Sterben der offenen und der gedeckelten Brut unterscheiden kann. Auch der bakteriologische Befund ist bei den beiden Faulbrutformen verschieden.

Die an einem reichhaltigen Krankheitsmaterial gewonnenen bakteriologischen Untersuchungsergebnisse lehren, daß die Ätiologie der Faulbrut keine einheitliche ist. Sie lassen vielmehr erkennen, daß die Faulbrut eine Erkrankung des Verdauungsapparates der Bienenmaden ist, die durch verschiedene Erreger hervorgerufen werden kann, und daß bei beiden Formen der Krankheit meist mehrere Mikroorganismen beteiligt sind. (Mischinfektion.)

In Betracht kommen als Erreger drei Mikroorganismen: der Bacillus alvei, der Streptococcus apis und der Bacillus Brandenburgiensis.

Die zwei ersten Mikroorganismen finden sich bei beiden Faulbrutformen, der Bacillus Brandenburgiensis dagegen ist nur bei der einen Form der Krankheit, bei dem seuchenhaften Sterben der gedeckelten Brut vorhanden.

Nach den in der Kaiserlichen Biologischen Anstalt gemachten Erfahrungen kommt in Deutschland die durch den Bacillus Brandenburgiensis erzeugte Faulbrutform am häufigsten vor.

Im Laufe der letzten fünf Jahre wurden insgesamt 347 Faulbrutfälle untersucht; davon betrafen 53 Fälle die mit dem Bacillus alvei und dem Streptococcus apis verknüpfte Erkrankung der offenen Brut, 294 Fälle dagegen, die durch den Bacillus Brandenburgiensis bedingte Krankheitsform.

In ungefähr 90 Prozent der Fälle wurde also das seuchenhafte Sterben der gedeckelten Brut festgestellt.

Bei dieser Faulbrutform fand sich, wie bereits erwähnt, regelmäßig der Bacillus Brandenburgiensis, außerdem wurden dabei auch wiederholt der Bacillus alvei und der Streptococcus apis angetroffen. In der Mehrzahl der Fälle ließ sich jedoch nur der Bacillus Brandenburgiensis unmittelbar durch das Kulturverfahren nachweisen, so daß man daher auch zuerst der Meinung war, bei dieser Form komme in der Regel der Bacillus Brandenburgiensis allein vor. Im Verlauf der Untersuchungen stellte sich jedoch heraus, das dies keineswegs der Fall ist. Es wurde vielmehr festgestellt, daß der Bacillus alvei fast regelmäßig als Begleiter des Bacillus Brandenburgiensis vorkommt. Für gewöhnlich ist er indessen unter diesen Umständen nur schwer nachzuweisen und wird daher auch neben dem Bacillus Brandenburgiensis leicht übersehen. Außer diesen Mikroorganismen wurden bei dieser Faulbrutform in den toten Maden in allen Fällen zahlreiche eigentümliche spirochaetenähnliche Gebilde nachgewiesen. Die im ungefärbten Zustande gut sichtbaren Gebilde ließen sich nach der Fixierung mit Formaldehyd leicht färben und zeigten, nach dem Verfahren von Giemsa behandelt, die für Spirochaeten charakteristische Gestalt und Färbung. Durch dieses Färbungsverfahren wurden die Gebilde in allen Faulbrutfällen festgestellt, nicht selten sogar in verdächtigem Material, worin der Bacillus Brandenburgiensis durch die Kultur nicht ermittelt werden konnte. Sie fanden sich noch nach vielen Jahren in den alten Faulbrutmassen und im Faulbrutschorf. So z. B. in einem Falle in einer Faulbrutmasse, die aus dem Jahre 1885 stammte.

Nach solchen Erfahrungen mußte man zu der Überzeugung kommen, daß in diesen spirochaetenähnlichen Gebilden ein wertvolles diagnostisches Merkmal der Krankheit gegeben war. Bei der Untersuchung im ungefärbten Zustande

zeigten diese stark glänzenden, bandförmigen Gebilde den ganzen Formenkreis, den Schaudinn bei der Entwicklung der Spirochaeten gesehen haben will. Hauptsächlich aus diesem Grunde wurden die in den toten Bienenmaden vorkommenden Gebilde zuerst auch für Spirochaeten gehalten. Im weiteren Verfolg der Untersuchung ergab sich indessen, daß hier nichts anderes vorliegt, als die zu spirochaetenähnlichen Formen miteinander verschmolzenen abgestoßenen Geißeln, sogenannte Geißelzöpfe, des Bacillus Brandenburgiensis, die sich durch eine, solchen Gebilden bisher nicht zugeschriebene, leichte Färbbarkeit und außerordentlich hohe Widerstandsfähigkeit auszeichnen.

Die Bestrebungen, durch Verfüttern von Reinkulturen der gefundenen Bakterien mit der Zucker- oder Pollennahrung, die Krankheit bei Bienenvölkern zu erzeugen, führten nur bei dem Bacillus Brandenburgiensis zu einem durchweg befriedigenden Ergebnis.

Dieser Bazillus besitzt, wie aus den Infektionsversuchen mit neun Kulturstämmen verschiedener Herkunft hervorging, eine hohe Infektiosität für Bienen; es gelang mit ihm daher auch verhältnismäßig leicht Bienenvölker künstlich zu infizieren.

Über die bisher bei dem Studium der Ätiologie der Faulbrut erhaltenen Ergebnisse ist in dem ersten Heft des sechsten Bandes der „Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt" ausführlicher berichtet worden. Die Ergebnisse der die Verbreitungsweise und die Bekämpfung der Seuche betreffenden Untersuchungen werden nach Erledigung der für die nächsten zwei Brutjahre geplanten Versuche eingehend besprochen werden. Es besteht außerdem die Absicht, alsdann auch „Faulbrutkurse" zur Belehrung der Imker in der Erkennung und Bekämpfung der Seuche einzurichten. (Maaßen.)

III. Auskunftserteilung und Belehrung über Pflanzenkrankheiten und deren Ursachen.

Die in den früheren Jahresberichten erwähnte, in der Entstehung begriffene Organisation zur Beobachtung von Pflanzenkrankheiten ist im Laufe des Jahres 1907 in Preußen zum Abschluß gelangt. Es sind dort 14 Hauptsammelstellen mit im ganzen 199 Sammelstellen errichtet worden. Auch in den meisten übrigen Bundesstaaten ist die Organisation durchgeführt, nur in Braunschweig, dem Fürstentum Lübeck, Anhalt, den beiden Lippeschen Staaten und in Elsaß-Lothringen ist sie noch nicht abgeschlossen bzw. noch nicht in Angriff genommen. Über die Arbeitsgebiete der einzelnen Hauptsammelstellen gibt die folgende Tabelle Aufschluß:

(Siehe Tabelle auf folgender Seite.)

Naturgemäß werden, nachdem durch diese Organisation eine beträchtliche Anzahl von Auskunftsstellen (Hauptsammelstellen und Sammelstellen) in Tätigkeit getreten ist, die von der Biologischen Anstalt erbetenen Auskünfte sich in Zukunft der Hauptsache nach auf solche aus der Provinz Brandenburg

lfde. Nr.	Hauptsammelstelle	Beobachtungsgebiet (Provinz bzw. Bundesstaat)

I. Preußen.

A. Krankheiten an Kulturpflanzen der Landwirtschaft und des Gartenbaues.

1	Pflanzenschutzstelle der Landwirtschaftskammer für die Prov. Ostpreußen in Königsberg i. Pr., Langereihe 3.	Ostpreußen.
2	Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft in Bromberg, Bülowplatz.	Westpreußen und Posen.
3	Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.	Brandenburg und Berlin.
4	Generalsekretär Professor Dr. Troschke in Stettin.	Pommern.
5	Agrikultur-botanische Versuchs- und Samenkontrollstation in Breslau.	Schlesien.
6	Versuchsstation für Pflanzenschutz in Halle a. S.	Provinz Sachsen, Sachsen-Altenburg, Sachsen-Koburg-Gotha, Schwarzburg-Sondershausen, Schwarzburg-Rudolstadt.
7	Landwirtschaftliche Versuchsstation in Münster i. W.	Westfalen.
8	Pflanzenpathologische Versuchsstation der Königlichen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh.	Reg.-Bez Wiesbaden, Rheinprovinz (Wein-, Obst- und Gartenbau), Fürstentum Birkenfeld.
9	Botanisches Institut der Königl. landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf in Bonn, Meckenheimerstr. 166.	Rheinprovinz (ausschließlich Wein-, Obst- und Gartenbau, vgl. lfd. Nr 8).
10	Agrikulturchemische Versuchsstation der Landwirtschaftskammer in Kiel.	Schleswig-Holstein.
11	Direktor des Königl. botanischen Gartens zu Göttingen in Göttingen.	Hannover.
12	Landwirtschaftliche Versuchsstation in Marburg (Bez. Cassel).	Reg.-Bez. Cassel, Waldeck u. Pyrmont.

B. Krankheiten an Kulturpflanzen der Forstwirtschaft.

13	Königliche Forstakademie in Eberswalde.	Ost- u. Westpreußen, Posen, Brandenburg mit Berlin, Pommern, Schlesien, Prov. Sachsen, S.-Meiningen, S.-Altenburg, S.-Koburg-Gotha, Anhalt.
14	Königliche Forstakademie in Hann.-Münden.	Westfalen, Hessen-Nassau, Rheinprovinz, Schleswig-Holstein, Hannover, Schwarzburg-Sondershausen, Schwarzburg-Rudolst., Lippe, Schaumburg-Lippe, Fürstent. Birkenfeld, Waldeck und Pyrmont, Braunschweig.

Lfde. Nr.	Hauptsammelstelle	Beobachtungsgebiet (Provinz bzw. Bundesstaat)
	II. Außerpreußische Bundesstaaten.	
15	Königl. Bayerische Agrikultur-botanische Anstalt in München, Osterwaldstr. 9F.	Bayern
16	Königl. Sächsische Pflanzenphysiologische Versuchsstation, Abteilung für Landwirtschaft in Dresden, Stübel Allee 2.	Königr. Sachsen.
17	Anstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim.	Württemberg, Hohenzollern.
18	Großherzoglich Badische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt in Augustenberg, Post Grötzingen.	Baden.
19	Großherzoglich Badische Forst- und Domänendirektion in Karlsruhe (für forstwirtschaftliche Kulturpflanzen).	Baden
20	Landwirtschaftliches Institut der Großherzoglichen Landesuniversität in Gießen.	Hessen (ausschl. Reben und Obstbäume).
21	Großherzogl. Hessische Direktion der Wein- und Obstbaumschule in Oppenheim.	Hessen (Reben und Obstbäume).
22	Landwirtschaftliche Versuchsstation, Abteilung für Pflanzenschutz in Rostock.	Mecklenburg-Schwerin, Mecklenburg-Strelitz, Lübeck.
23	Landwirtschaftliches Institut der Universität in Jena.	Sachsen-Weimar-Eisenach, Sachsen-Meiningen.
24	Winterschuldirektor Huntemann in Wildeshausen.	Herzogt. Oldenburg, Bremen.
25	Hofrat Professor Dr. Ludwig in Greiz.	Reuß ä. L. und Reuß j. L.
26	Hamburgische Botanische Staatsinstitute, Abteilung: Station für Pflanzenschutz in Hamburg 14, Versmannkai.	Hamburg.

beschränken, für welche die Biologische Anstalt neben ihrer Eigenschaft als Reichszentrale mit den Obliegenheiten einer Hauptsammelstelle betraut ist; dagegen wird sich die Zahl der aus den übrigen Teilen des Reiches bei derselben eingehenden Anfragen verringern. Während des Berichtsjahres war das freilich noch nicht der Fall, und zwar zum Teil wohl deshalb nicht, weil die neuen Auskunftsstellen den Interessenten noch nicht genügend bekannt sind. Schon mit Rücksicht darauf, daß eine Dezentralisation dem Pflanzenschutzdienst nur förderlich sein kann, wird daher auch die Biologische Anstalt fernerhin bei allen sich ihr bietenden Gelegenheiten bestrebt sein, die Aufmerksamkeit der Interessenten auf die neue Organisation zu lenken.

Die Zahl der bei der Biologischen Anstalt eingelaufenen Auskunftssendungen einschl. der Bienenkrankheiten betrug während des Berichtsjahres 953, wobei jedoch die Anfragen über tropische Kulturpflanzen nicht mit eingerechnet sind. Die ersterwähnten Auskunftseingänge verteilen sich wie folgt:

Beschädigung durch		Beschädigte Kulturpflanzen												
		Getreide	Rüben	Kartoffeln	Leguminosen	Öl-, Gemüse- und Wiesenpflanzen	Reben	Obstbäume	Andere Bäume	Blumen und Ziersträucher	Verschiedenes	Bienenkrankheiten	Zusammen
tierische Schädlinge	im ganzen	52	9	10	8	10	8	77	39	22	7	—	242
	davon aus Brandenburg	12	5	2	2	5	6	45	12	7	1	—	97
pilzliche und pflanzliche Schädlinge	im ganzen	49	6	103	15	17	10	100	21	30	4	—	355
	davon aus Brandenburg	24	2	15	5	13	8	40	8	5	1	—	121
Bakterien	im ganzen	—	—	31	—	1	—	14	—	2	—	76	124
	davon aus Brandenburg	—	—	9	—	—	—	5	—	—	—	—	14
anorganische Einflüsse	im ganzen	41	5	4	4	4	5	32	7	17	1	—	120
	davon aus Brandenburg	15	2	1	4	3	4	13	5	5	—	—	52
nach Inhalt, Material usw. zur Beurteilung ungeeignet bzw. Ursache nicht feststellbar	im ganzen	21	10	4	4	11	2	23	17	15	2	—	112
	davon aus Brandenburg	9	5	2	—	10	1	8	3	6	1	—	45
Zusammen	im ganzen	163	30	152	31	46	25	246	84	86	14	76	953
	davon aus Brandenburg	60	14	29	11	31	19	111	28	23	3	—	329

Von den durch die Auskunftserteilung festgestellten Krankheitserscheinungen dürften u. a. folgende von allgemeinem Interesse sein:

Die im Frühjahr 1907 wieder häufiger als in den letzten Jahren beobachtete Fußkrankheit des Weizens;

die starke Verbreitung vom Getreideblasenfuß trotz der nicht besonders warmen Sommerwitterung;

der Rübenwurzelbrand, der, ebenso wie die Runkelfliege, stellenweise in nicht unbeträchtlichem Grade auftrat;

die durch die Phytophthora infestans verursachte Kartoffelkrankheit;

die Blattrollkrankheit der Kartoffeln, deren weitere Überhandnahme während des Berichtsjahres auf Grund der bisherigen Untersuchungsresultate freilich zu erwarten stand;

der Bakterienbrand der Kirschbäume;

der durch die Fusicladium-Pilze (Fusicladium dendriticum und F. pyrinum) verursachte Schorf auf Kernobstbäumen, der entgegen den bisherigen Erfahrungen im Berichtsjahre sich vielfach erst im Spätsommer auf Blättern und Früchten zeigte;

die durch Monilia fructigena und M. cinerea verursachte Fruchtfäule an Kern- und Steinobstbäumen;

die durch Anthonomus pomorum und piri stellenweise in großem Umfange bewirkte Vernichtung der Knospen, desgleichen diejenige durch die Birnengallmücke, Diplosis pirivora, verursachte; dieser letztgenannte Schädling hatte namentlich im westlichen Teil von Deutschland große Verheerungen angerichtet;

das stellenweise sehr beträchtliche Auftreten der Raupen des Schwamm- und Ringelspinners, sowie der Blutlaus;

die durch Peronospora viticola verursachte, im Spätsommer vielerorts sich bemerkbar machende Blattfallkrankheit der Reben;

das durch Minierfraß der Raupe von Gracilaria syringella bewirkte, sehr verbreitete Eingehen der Fliederblätter.

Besonders hervorzuheben ist das Auftreten des amerikanischen Stachelbeermehltaupilzes, Sphaerotheca mors uvae, der sich in den beiden letzten Jahren nicht nur außerordentlich schnell verbreitet hat, sondern auch ständig in westlicher Richtung vorgedrungen ist. Im Jahre 1905 wurde dieser Pilz an einem einzigen, in Posen gelegenen Ort festgestellt; im folgenden Jahre wurde er schon in einer ganzen Anzahl von Ortschaften, hauptsächlich der östlichen Provinzen, beobachtet; im Berichtsjahre trat der Pilz auch in einer Gegend des östlichen Teils der Provinz Brandenburg bereits epidemisch auf.

Auskünfte über Krankheiten und Schädlinge tropischer Nutzpflanzen, ferner über Anbau und Ertragsfähigkeit solcher Gewächse und andere Fragen der tropischen Landwirtschaft wurden wiederholt an koloniale Behörden, Pflanzungsgesellschaften und Privatpersonen erteilt. — Der diesseitige Referent (Regierungsrat Dr. Busse) nahm außerdem auf Einladung des Kolonialwirtschaftlichen Komitees an den Vorstandssitzungen dieser Vereinigung, sowie an denen der Baumwollbaukommission teil.

Wie früher, so gaben auch während des Berichtsjahres die Auskunftseingänge mehrfach Unterlagen für weitere Untersuchungen ab; vgl. die bezüglichen Angaben im Teil II. Sie gaben auch die Anregung zu einer Umfrage über das im Winter 1906 07 vielfach beobachtete, von den Praktikern kurzweg als „Auswinterung" bezeichnete Verkümmern des Getreides, das, wie die Untersuchung ergab, in den meisten der bekannt gewordenen Fälle durch ungünstige Witterungs- und Bodenverhältnisse, nicht aber durch pilzliche oder tierische Parasiten verursacht war.

Vielfach wurden Beamte der Biologischen Anstalt entsandt, um interessante und praktisch wichtige Krankheitserscheinungen an Ort und Stelle zu untersuchen. (Krüger.)

Im Berichtsjahre sind drei neue Flugblätter ausgegeben worden; zwei betreffen landwirtschaftliche Gegenstände, eins den Weinbau. Neuauflagen machten sich nötig von den Flugblättern 13, 19, 23, 33, 35, 36, 39 40 und 41. In der Zeit vom 1. Juli 1906 bis zum 30. Juni 1907 sind rund 616 000 Flugblätter abgesetzt worden, davon unentgeltlich rund 587 000 Stück (gegen 482 000 im gleichen Zeitraume des Vorjahres).

Bisher sind die folgenden Flugblätter erschienen:

Nr. 1. Aufforderung zum allgemeinen Kampf gegen die Fusicladium- oder sog. Schorfkrankheit des Kernobstes. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Frank. Vierte Auflage, neu bearbeitet von Geh. Reg.-Rat Direktor Dr. Aderhold. Preis 5 Pf.

Nr. 2. Die Reinigung der Felder von den Pflanzenüberresten nach der Ernte als wichtiges Schutzmittel gegen Pflanzenschädlinge. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Frank. Neu bearbeitet von Geh. Reg.-Rat Direktor Dr. Aderhold. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 3. Aufruf zur allgemeinen Vernichtung des Birnenrostes. Von Dr. C. Freiherr v. Tubeuf, Reg.-Rat a. D. Zweite Auflage. Preis 10 Pf.

Nr. 4 Biologie, praktische Bedeutung und Bekämpfung des Kirschen-Hexenbesens. Von Dr. C. Freiherr v. Tubeuf, Reg.-Rat a. D. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 5. Über die Biologie, praktische Bedeutung und Bekämpfung des Weymouthskiefern-Blasenrostes. Von Dr. C. Freiherr v. Tubeuf, Reg.-Rat a. D. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 6. Der Schwammspinner und seine Bekämpfung. Von Professor Dr. A. Jacobi. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 7. Die Bekämpfung der Kaninchenplage. Von Reg.-Rat Dr. O. Appel und Professor Dr. A. Jacobi. Dritte Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 8. Die Schüttekrankheit der Kiefer und ihre Bekämpfung. Von Dr. C. Freiherr v. Tubeuf, Reg.-Rat a. D. Dritte Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 9. Die Fritfliege und ihre Bekämpfung. Von Reg.-Rat. Prof. Dr. G. Rörig. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 10. Die Bekämpfung der Hamsterplage. Von Prof. Dr. A. Jacobi. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 11. Die Rüben- und Hafer-Nematoden und ihre Bekämpfung. Von Prof. Dr. A. Jacobi, Prof. Dr. M. Hollrung und Wirkl. Geh.-Rat Prof. Dr. J. Kühn. Zweite Auflage. Preis 10 Pf.

Nr. 12. Der Spargelrost und die Spargelfliege und ihre Bekämpfung. Von Dr. Friedrich Krüger. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 13. Die Bekämpfung der Feldmäuse. Von Reg.-Rat Prof. Dr Rörig und Reg.-Rat Dr. Appel. Dritte Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 14. Die Monilia (Sclerotinia)-Krankheiten unserer Obstbäume und ihre Bekämpfung. Von Geh. Reg.-Rat Direktor Dr. Aderhold. Vierte Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 15. Über das Einmieten der Kartoffeln. Von Reg.-Rat Dr. Otto Appel. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 16. Die Mehlmotte (Ephestia Kuehniella Zell.). Von Prof. Dr. A. Jacobi. Zweite Auflage Preis 5 Pf.

Nr. 17. Der Krebs der Obstbäume und seine Behandlung. Von Geh. Reg.-Rat Direktor Dr. Rud. Aderhold, und R. Goethe, Kgl. Landesökonomierat. Dritte Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 18. Die Stockkrankheit des Getreides und Klees. Von Professor Dr. A. Jacobi. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 19. Über die Anlage von Nistständen und Futterplätzen für insektenfressende Vögel. Von Reg.-Rat Prof. Dr. G. Rörig. Dritte Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 20. Die Bekämpfung der Frostspanner. Von Professor Dr. Arnold Jacobi. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 21. Über das Mutterkorn des Getreides und seine Verhütung. Von Geh. Reg.-Rat Direktor Dr. Rud. Aderhold, Dritte Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 22. Der Hallimasch, ein gefährlicher Feind unserer Bäume. Von Privatdozent Dr. W. Ruhland. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 23. Aufruf zum Kampf gegen das Unkraut, mit besonderer Berücksichtigung der Eisenvitriolbespritzungen. Von Dr. Friedrich Krüger. Dritte Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 24. Der Maulwurf. Von Reg.-Rat Prof. Dr. G. Rörig. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 25. Die Rotpustelkrankheit (Nectria cinnabarina) der Bäume und ihre Bekämpfung. Von Dr. R. Laubert. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 26. Der Steinbrand des Weizens und seine Bekämpfung. Von Reg.-Rat Dr. O. Appel. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 27. Die Bussarde und der Hühnerhabicht. Von Reg.-Rat Prof. Dr. G. Rörig. Dritte Auflage. Preis 10 Pf.

Nr. 28. Die Schwarzbeinigkeit und die mit ihr zusammenhängende Knollenfäule der Kartoffeln. Von Reg.-Rat Dr. O. Appel. Dritte Auflage. Preis 10 Pf.

Nr. 29. Die Schwarzfleckenkrankheit (Rhytisma acerinum) der Ahornblätter. Von Dr. R. Laubert. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 30. Die Taschenkrankheit der Zwetschen und ihre Bekämpfung. Von Dr. R. Laubert. Dritte Auflage Preis 5 Pf.

Nr. 31. Turmfalk und Sperber. Von Reg.-Rat Prof. Dr. G. Rörig. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 32. Biologie, praktische Bedeutung und Bekämpfung der Mistel. Von Dr. W. F. Bruck. Zweiter Abdruck. Preis 5 Pf.

Nr. 33. Die Blutlausplage und ihre Bekämpfung. Von Dr. Carl Börner. Dritte Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 34. Was kann und soll der deutsche Winzer zur Bekämpfung der Reblauskrankheit tun? Von Geh. Reg.-Rat Dr. J. Moritz. Zweite Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 35. Der amerikanische Mehltau des Stachelbeerstrauches, eine für Deutschland neue Krankheit. Von Geh. Reg.-Rat Direktor Dr. Rud. Aderhold. Dritte Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 36. Die Bakterienringkrankheit der Kartoffel. Von Reg.-Rat Dr. O. Appel. Dritte Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 37. Der Kiefernspinner (Bombyx pini). Von Reg.-Rat Prof. Dr. G. Rörig. Preis 5 Pf.

Nr. 38. Der Brand des Hafers und seine Bekämpfung. Von Reg.-Rat Dr. Appel und Dr. G. Gaßner. Preis 5 Pf.

Nr. 39. Über den Bakterienbrand der Kirschbäume. Von Geh. Reg.-Rat Direktor Dr. Aderhold und Dr. W. Ruhland. Preis 5 Pf.

Nr 40. Der Obstwickler (Carpocapsa pomonella). Von Dr. Carl Börner. Vierte Auflage. Preis 5 Pf.

Nr. 41. Der falsche Mehltau des Weinstockes (Peronospora viticola) und seine Bekämpfung. Von Reg.-Rat Dr. O. Appel. Preis 5 Pf.

Nr. 42. Die Blattrollkrankheit der Kartoffel. Von Regierungsrat Dr. O. Appel. Preis 5 Pf.

Nr. 43. Die Kleeseide. Von Dr. W. Ruhland. Preis 5 Pf.

Bei Bezug von der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft zu Dahlem bei Steglitz erhalten Behörden, gemeinnützige Körperschaften und Vereine die Flugblätter 33 und folgende unentgeltlich; 100 Abzüge der Nr. 3 für 2,30 ℳ, der Nr. 4 für 1,20 ℳ, der Nr. 5 für 3,70 ℳ, der Nr. 8 für 2,55 ℳ, der Nr. 11 und 27 für 1,63 ℳ, der Nr. 28 für 2,25 ℳ und der übrigen Nummern für 0,75 ℳ.

IV. Verzeichnis der im Jahre 1906 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen.

1. Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Band V. Heft 7. Preis 6 *M*.

Rudolf Aderhold. Ein Nachruf von Otto Appel.

Versuche über die Wirkung einiger als schädlich verdächtiger Futtermittel. Von Regierungsrat Dr. Appel und Oberveterinär a. D. J. Koske.

Beiträge zur Kenntnis der Kartoffelpflanze und ihrer Krankheiten I. Von Regierungsrat Dr. Appel.

1. Aus der Geschichte der Kartoffelkrankheiten.
2. Die Konidienform und die pathologische Bedeutung des Kartoffelpilzes Phellomyces sclerotiophorus Frank. Von Regierungsrat Dr. Appel und Dr. Laubert.
3. Stysanus Stemonitis (Persoon) Corda und seine Rolle als Parasit der Kartoffel. Von Regierungsrat Dr. Appel und Dr. Werner Friedrich Bruck.

Dauernde Wachstumshemmung bei Kulturpflanzen nach vorübergehender Kälteeinwirkung. Von Professor Dr. Ernst Gutzeit.

Über Sclerotinia Trifoliorum Erikss., einen Erreger von Kleekrebs. Von Leslie C. Coleman.

Über eine Bakterienkrankheit der Levkoyen. Von Dr. F. C. von Faber.

Eine cytologische Methode zur Erkennung von Hausschwamm-Mycelien. Von Dr. W. Ruhland.

Notizen über das Auswintern des Getreides auf dem Versuchsfeld der Kaiserlichen Biologischen Anstalt im Winter 1906/07. Von Regierungsrat Dr. Otto Appel.

Colletotrichum hedericola nov. spec., als Schädiger von Efeu. Von Dr. R. Laubert.

Band VI. Heft 1. Preis 6 *M*.

Beiträge zur Kenntnis der Kartoffelpflanze und ihrer Krankheiten II. Von Regierungsrat Dr. Appel.

4. Untersuchungen über die Schale verschiedener Kartoffelsorten und ihre Beeinflussung durch Bodenverhältnisse, Feuchtigkeit und Düngung. Von Dr. Wilhelm Kreitz.

Über ein im Frühjahr 1907 in Salatpflanzungen verheerendes Auftreten von Marssonia Panattoniana (Berl.). Von Regierungsrat Dr. Appel und Dr. Fr. Laibach.

Über Phalacrus corruscus als Feind der Brandpilze des Getreides und seine Entwickelung in brandigen Ähren. Von Dr. Karl Friederichs.

Zur Ätiologie der sogenannten Faulbrut der Honigbienen. Von Regierungsrat Dr. Albert Maaßen.

Beiträge zur Kenntnis des sog. „Vermehrungspilzes". Von Dr. W. Ruhland.

Einige bemerkenswerte Erdbeerpilze. Von Dr. Fr. Laibach.

2. Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 4. Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1906. 2. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold. Preis 1,40 *M*.

Heft 5. Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung. Von Regierungsrat Dr. Appel und Dr. W. Kreitz. Preis 50 Pf.

3. Flugblätter aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Der falsche Mehltau des Weinstockes (Peronospora viticola) und seine Bekämpfung. Von Regierungsrat Dr. Appel (Flugblatt Nr. 41).

Die Blattrollkrankheit der Kartoffel. Von Regierungsrat Dr. Appel (Flugblatt Nr. 42).

Die Kleeseide. Von Dr. W. Ruhland (Flugblatt Nr. 43).

4. Sonstige Veröffentlichungen.

Aderhold, Über die Beobachtung der Pflanzenkrankheiten. Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung der Handelsgärtner Deutschlands am 22. Februar 1907 zu Berlin. (Handelsblatt für den deutschen Gartenbau 1907.)

—, Die Organisation des Pflanzenschutzes durch Schaffung geeigneter Maßnahmen und Durchführung internationaler Vereinbarungen in Pflanzenschutzangelegenheiten. (Über die Organisation des Pflanzenschutzes im Deutschen Reiche.) Referat für die Sektion VII (Pflanzenschutz) des VIII. Internationalen landwirtschaftlichen Kongresses in Wien.

—, Die Fusikladien (Venturien) unserer Obstbäume. (Nr. 2 der Pflanzenpathologischen Wandtafeln. Eine Sammlung kolorierter Tafeln für den Unterricht; herausgegeben von Dr. Carl Freiherrn von Tubeuf in München.)

Achtundzwanzigste Denkschrift, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1905 und 1906, soweit bis zum 1. Oktober 1906 Material dazu vorgelegen hat. Bearbeitet von Geh. Regierungsrat Dr. Moritz.

Rörig, Die Bekämpfung der Mäuse und Ratten. (Veröffentlichungen der Landwirtschaftskammer für die Provinz Westfalen, Heft 4, 1907.)

—, Die wirtschaftliche Bedeutung der Vogelwelt. (Nachrichten aus dem Klub der Landwirte 1907, Nr. 509 und 510.)

—, Zur Beurteilung des Rauhfußbussards. (Deutsche Jägerzeitung Band L, Nr. 4, 1907.)

—, Spätes Abwerfen der Gehörne von Rehböcken. (Ebenda, Band XXXXVIII, Nr. 45, 1907.)

—, Die internationale Bedeutung des Vogelschutzes für den Pflanzenschutz.

Referat für die Sektion VII (Pflanzenschutz) des VIII. Internationalen landwirtschaftlichen Kongresses in Wien.

Rörig, Die Beseitigung der Fliegenplage. (Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung 1907, Nr. 59.)

—, Über die Begründung eines deutschen Instituts für Jagdkunde. (Deutsche Jäger-Zeitung, Band L, Nr. 9, 1907.)

Krüger und Rörig, Krankheiten und Beschädigungen der Nutz- und Zierpflanzen des Gartenbaues. (Verlag von E. Ulmer in Stuttgart.)

Sorauer und Rörig, Pflanzenschutz. Anleitung für den praktischen Landwirt zur Erkennung und Bekämpfung der Beschädigungen der Kulturpflanzen. 4. Auflage. (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft 1907.)

Appel, Neue Untersuchungen über die Krankheiten der Hülsenfrüchte. Vortrag. (Nachrichten aus dem Klub der Landwirte 1907, Nr. 507 und 508.)

—, Über die Stellung der Pathologie bei der Samenkontrolle und den Anbauversuchen. (Jahresbericht der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik IV.)

—, Tierische und pflanzliche Schädlinge des Weinbaues. (Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Band XXII, 1907.)

—, Mitteilungen über die Brandkrankheiten des Getreides. (Ebenda.)

—, Eugen Breitling. Ein Nachruf. (Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, Band LXXXIX.)

—, Blütenbiologie von Carex baldensis L. (Ebenda.)

—, Die Lebenserscheinungen der Pflanze. (Der Mensch und die Erde, Band III, Deutsches Verlagshaus Bong & Co., Berlin.)

—, Die Pflanze als Kulturfeind. (Ebenda.)

—, Biologie des Einmietens und Einkellerns von Kartoffeln, Rüben und Gemüsen. (Zu Lafars Technischer Mykologie, Verlag von G. Fischer, Jena, Band II, S. 337 ff.)

W. Busse, Zur Methodik des Ackerbaus in Vorderindien und in Deutsch-Ostafrika. (Deutsches Kolonialblatt 1907, Nr 10.)

—, Zeitfragen der Landwirtschaft im tropischen Afrika mit besonderer Berücksichtigung des Baumwollbaus. (Tropenpflanzer 1907, Nr. 6.)

—, Zur Frage der Teakaufforstung in den Deutschen Kolonien. (Beihefte zum Tropenpflanzer 1907, Nr. 5.)

—, Vegetationsbilder aus Deutsch-Ostafrika. I. Zentrales Steppengebiet. (In Karsten und Schenck, Vegetationsbilder, V. Reihe, Heft 7, Jena 1907.)

—, Über die giftige Mondbohne (Phaseolus lunatus L.) (Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1907.)

— und L. Peters, Über die Verminderung der Rübenerträge durch den Wurzelbrand. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse 1907, Nr. 102.)

Laubert, Die Verbreitung und Bedeutung der Brandfleckenkrankheit der Rosen und Ratschläge zur Bekämpfung der Krankheit. (Die Gartenwelt, 11. Jahrgang.)

—, Die Knospenseuche der Syringen und die Widerstandsfähigkeit von Pflanzenschädlingen. (Ebenda.)

Laubert, die Flora der Nordseeinsel Spiekeroog. (Niedersachsen, 12. Jahrgang.)
—, Cryptosporium minimum nov. spec. und Frostbeschädigung an Rosen. (Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. II. Abt., 19. Band.)
—, Was weiß man über die Überwinterung des Oidium und einiger anderer Mehltaupilze? (Mitteilungen des Deutschen Weinbauvereins, 2. Jahrgang.)
—, Rostpilzevertilgende Mückenlarven. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 34. Jahrgang.)
W. Ruhland, Zur Physiologie der Gummibildung bei den Amygdaleen. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 25. Jahrgang.)
Börner, Das System der Collembolen nebst Beschreibung neuer Collembolen des Hamburger Naturhistorischen Museums. (Mitteilungen aus dem Hamburger Naturhistorischen Museum, Band XXXIII, 1907.)
—, Collembolen aus Ostafrika, Madagaskar und Südamerika. (In: Voeltzkow, Reise in Ostafrika in den Jahren 1903—1905. Band II.)
—, Systematik und Biologie der Chermiden. Autoreferat. (Zoologischer Anzeiger, Band XXXII, Nr. 14.)
von Faber, Bericht an das Kolonialwirtschaftliche Komitee über die pflanzenpathologische Expedition nach Kamerun 1907. (Tropenpflanzer 1907, Nr. 11.)
—, Über Verlaubung von Kakaoblüten. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 25. Jahrgang).
Ulrich, Über das sogenannte „Campbell System". (Der Tropenpflanzer 1907.)

Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

Über die unter dem Namen „Faulbrut“ bekannten seuchenhaften Bruterkrankungen der Honigbiene.

Von

Regierungsrat Dr. Albert Maaßen.

Zweite Auflage.

Mit 4 Tafeln (Abbildungen und Mikrophotogrammen).

Berlin.
Verlagsbuchhandlung Paul Parey. * Verlagsbuchhandlung Julius Springer.
1909.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

1. Geschichtliches über das Vorkommen der Faulbrut 5
2. Die Verbreitung der Faulbrut im Deutschen Reiche 7
3. Versuche zur Ermittelung des Seuchenstandes 8
4. Untersuchungen über das Wesen der Faulbrut 10
   - A. Das Krankheitsbild 10
   - B. Die Ätiologie 14
   - C. Die Verbreitungsweise 18
5. Die Bekämpfung der Seuche 24
6. Die Desinfektionsmaßregeln 26

Tafelerklärung 31

Über die unter dem Namen „Faulbrut" bekannten seuchenhaften Bruterkrankungen der Honigbiene.

Von

Regierungsrat Dr. Albert Maaßen.

Mit 4 Tafeln (Abbildungen und Mikrophotogrammen.)

1. Geschichtliches über das Vorkommen der Faulbrut.

Die Faulbrut, faule Brut, Brutfäule oder Brutpest, ist eine seit den ältesten Zeiten bekannte Bienenkrankheit.

Bereits im 4. Jahrhundert v. Chr. scheint die Krankheit beobachtet worden zu sein, wenigstens sprechen dafür gewisse Angaben von Aristoteles[1]) über Krankheitserscheinungen bei Bienen. Die ersten genaueren Mitteilungen darüber bringt der römische Schriftsteller L. J. M. Columella[2]) (50 n. Chr); er gibt sogar schon Verhaltungsmaßregeln zur Unterdrückung der Krankheit an.

Die Nachrichten über das Auftreten der Bienenkrankheit in Deutschland gehen bis auf das Jahr 1568 zurück.

In diesem Jahre erschien von dem schlesischen Imker Nicolas Jacob[3]) ein Bienenbüchlein, worin die Krankheit anschaulich beschrieben wird.

Weitere Mitteilungen und Beobachtungen über die Bienenkrankheit finden sich noch bei einer ganzen Reihe der älteren Schriftsteller, z. B. bei

M. J. Colerus (1592),
Tessier (1765),
A. G. Schirach (1766),

1) Vgl. Aristoteles, Tierkunde IX. Kap. 40, 196. Kritisch berichtigter Text von Dr. H. Aubert und Dr. Fr. Wimmer, Bd. 2, S. 299, Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1868. Die fragliche Stelle lautet in der Übersetzung: Zu den Krankheiten, die besonders gut bestandene Stöcke befallen, gehört erstens die sogenannte „Kleros". Es sind dies kleine Würmer auf dem Boden des Stockes; wenn diese an Größe zunehmen, so wird von ihnen der ganze Stock, wie mit Spinnweben angefüllt und die Waben verderben (Wachsmotte). Eine zweite Krankheit ist gleichsam eine Art Trägheit der Bienen, verbunden mit einer Art Verpestung der Stöcke.

2) Lucius Junius Moderatus Columella, De re rustica l. IX, 13; deutsch von Michael Conrad Curtius, 1769 (Hamburg und Bremen bei Johann Hinrich Cramer) S. 114.

3) Nicolas Jacob, Gründlicher und nützlicher Unterricht von der Wartung der Bienen, aus mehrerer Erfahrung zusammengetragen, 1. Auflage, Görlitz 1568; 2. Auflage herausgegeben von Magister Höfler, 1614; 3. Auflage herausgegeben von Pfarrer Chr Schrot, 1660.

J. E. Spitzner (1775),
J. Riem (1776),
J. L. Christ (1780),
Della Rocca (1790),
François Huber (1792),
J. G. Lucas (1794).

Der für die Krankheit heute noch übliche Name Faulbrut war bereits den älteren apistischen Schriftstellern geläufig. Als „faule Brüth" wird sie von M. Johannes Colerus in dem 1604 gedruckten Calendarium oeconomicum perpetuum beschrieben. Auch der sächsische Pfarrer A. G. Schirach[1]), der zahlreiche Schriften über die Bienen und deren Zucht herausgegeben hat und der ein guter Kenner dieser Bienenkrankheit war, benannte sie mit dem gleichen Namen.

In diesen älteren Schriften werden auch Verhaltungsmaßregeln zur Verhütung und Unterdrückung der Faulbrut verschiedentlich angegeben.

Hervorgehoben zu werden verdient, daß bereits Nicol. Jacob die Faulbrut bei den Bienenvölkern durch eine Hungerkur und durch Ausschneiden des Wabenbaues zu unterdrücken versuchte, ein Verfahren, das später auch von Schirach empfohlen wurde.

Die Gefährlichkeit, das seuchenhafte Wesen der Faulbrut war den alten Bienenzüchtern nicht entgangen. Schirach bezeichnete sie z. B. als die unheilvollste Bienenkrankheit, als eine wahre Pest, und Lucas gibt an, durch die Faulbrut innerhalb von 13 Jahren 100 Bienenvölker verloren zu haben. Bemerkenswert sind die Mitteilungen von Della Rocca[2]) über die Faulbrut auf Syra, einer Insel im Ägäischen Meere. Die Krankheit herrschte dort drei Jahre lang, von 1777 bis 1780, und vernichtete auf der Insel zahlreiche Bienenvölker.

Aus den Mitteilungen der genannten Schriftsteller geht hervor, daß die Faulbrut nicht nur in Deutschland, sondern auch anderswo wohl bekannt war, z. B. in England, Frankreich, Holland, in der Schweiz und im Orient.

Im allgemeinen gewinnt man jedoch bei Durchsicht der älteren Literatur den Eindruck, daß die Krankheit in früheren Zeiten auf den Bienenständen nur in begrenztem Maße zur Verbreitung gekommen ist, auch weite Gebiete nicht heimgesucht hat, und zwar augenscheinlich wegen der damaligen Betriebsweise der Bienenzucht und infolge des beschränkten Verkehrswesens.

Mit der Hebung der Verkehrs- und Handelsverhältnisse, der Überführung

1) A. G. Schirach, Sächsischer Bienenvater, ein praktisches Bienenbuch für Bienenfreunde, Leipzig 1766; Derselbe, Ausführliche Erklärung der unschätzbaren Kunst, junge Bienenschwärme oder Ableger zu erzielen, nebst einer natürlichen Geschichte der Bienenkönigin, 1770. Vgl. auch Histoire naturelle de la Reine des Abeilles, Avec l'Art de former des Essaims, de M. A. G. Schirach, Pasteur à Klein-Bautzen, par J. J. Blassière, La Haye, chez Frederic Staatman, 1771, pag. 56. In dieser französischen Übersetzung des Schirachschen Werkes wird die Faulbrut „Le faux Couvain" genannt.

2) Della Rocca, Traité complet sur les abeilles ac. une méthode nouvelle de les gouverner, telle qu'elle se pratique à Syra, avec une précis histor. de cette île, 3. vol., Paris 1790.

der Bienen in andere Länder und der Zunahme der Zahl der Bienenwirtschaften im Verein mit der von J. Dzierzon und A. von Berlepsch eingeführten neuen Betriebsweise ist im vorigen Jahrhundert fraglos die Gelegenheit zur Übertragung und zur Verschleppung der Seuche größer geworden.

In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts hat dadurch auch offenbar die Faulbrut an Ausdehnung gewonnen.

Bereits im Jahre 1886 machte Bertrand[1]) darauf aufmerksam, daß die Faulbrut in allen Ländern Europas vorkomme.

In den letzten Jahrzehnten hat die Seuche auch in anderen Erdteilen, so in Afrika (Algier), in Australien und namentlich in Amerika (Harrison)[2]) Verbreitung gefunden.

In England soll die Faulbrut nach den Berichten der dortigen Bienenzüchtervereinigungen in den letzten Jahren sehr verheerend auftreten. Auch manche Teile Deutschlands sollen, wie einige Imker behaupten, von der Seuche stark heimgesucht werden.

2. Die Verbreitung der Faulbrut im Deutschen Reiche.

Die ersten Angaben über eine Zunahme der Erkrankungsfälle in Deutschland stammen aus den 60er und 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts.

Zu dieser Zeit wurde in den bienenwirtschaftlichen Zeitschriften darauf hingewiesen, daß sich die Faulbrut in besorgniserregender Weise überall ausbreite, seitdem man auf vielen Bienenständen die neue Betriebsweise mit den beweglichen Waben und das Italisieren (die Zucht der italienischen Bienen) eingeführt habe.

Man war damals sogar der Ansicht, daß durch dieses starke Umsichgreifen der Seuche die ganze Bienenzucht Deutschlands gefährdet erscheine, daß der Imkerei durch die Faulbrut der Untergang drohe.

Die gleichen Befürchtungen sind auch in den letzten Jahren wiederholt aus Imkerkreisen laut geworden. Man hat sie zudem in Eingaben an die Reichsverwaltung und an die sonst in Betracht kommenden Behörden zum Ausdruck gebracht und dabei gleichzeitig gebeten, zur Abwehr und Unterdrückung der Seuche allgemein gesetzliche Maßnahmen im Deutschen Reiche einzuführen. Gewünscht wurde: ein Reichsgesetz, das insbesondere die Anzeigepflicht und die Tötung der kranken Bienenvölker anordne.

An den in Betracht kommenden Stellen hat man von Anfang an den Klagen und Befürchtungen der Bienenbesitzer eingehende Aufmerksamkeit geschenkt, und zwar nicht allein, weil es sich hier um der Landwirtschaft allgemein nützliche Tiere handelt, sondern auch ganz besonders deshalb, weil aus der Bienenzucht gerade der kleine Mann lohnenden Nebenverdienst gewinnt und daher durch ein Umsichgreifen der Faulbrut an erster Stelle und am empfindlichsten durch Geldverluste geschädigt wird.

1) Bertrand, Bulletin d'apiculture de la Suisse Romande, 1868, pag. 128.

2) Francis C. Harrison, Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, Abt. II, 1900, Bd. 6, S. 421.

Für eine reichsgesetzliche Regelung der Faulbrutbekämpfung waren jedoch die Vorbedingungen noch nicht gegeben.

Die Angaben der Bienenbesitzer genügten nicht, um einen Überblick über die Verbreitung der Seuche im Deutschen Reiche zu gewinnen, und außerdem fehlte den Vorschlägen zur Abwehr und Unterdrückung der Faulbrut die wissenschaftliche Begründung, da über das Wesen und die Verbreitungsweise der Krankheit noch Unklarheit herrschte.

Bevor man irgendwelche Entschließungen treffen konnte, mußten daher noch die für gesetzliche Maßnahmen unerläßlichen sicheren Unterlagen geschaffen werden.

Vor allem wollte man zunächst entscheiden, ob tatsächlich die Faulbrutgefahr so drohend geworden ist, daß zu einem behördlichen Vorgehen ein Bedürfnis vorliegt.

Daher suchte man bereits in den Jahren 1902 und 1903 durch eine Umfrage bei den Bienenzüchtern festzustellen, welche Verbreitung die Faulbrut im Deutschen Reiche gefunden hat. Gleichzeitig wurden die erforderlichen wissenschaftlichen Untersuchungen über das Wesen der Faulbrut und die Art und Weise ihrer Verbreitung in die Wege geleitet.

3. Versuche zur Ermittelung des Seuchenstandes.

Bei der Umfrage wurden statistische Angaben über den Seuchenstand nur aus zwei Bundesstaaten erhalten, nämlich aus den Großherzogtümern Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz, also aus jenen beiden Staaten, die bereits gesetzliche Verordnungen zur Bekämpfung der Faulbrut eingeführt haben.

Aus den erhaltenen Mitteilungen ist zu entnehmen, daß an der Seuche in Mecklenburg-Schwerin im Jahre durchschnittlich 120, in Mecklenburg-Strelitz 71 Bienenvölker zugrunde gehen.

Da nach der Zählung vom 1. Dezember 1900 Mecklenburg-Schwerin einen Gesamtbestand von 49 815, Mecklenburg-Strelitz von 11 177 Bienenvölkern hat, so läßt sich schließen, daß in Mecklenburg-Schwerin von 10 000 Bienenvölkern im Mittel jährlich 24 und in Mecklenburg-Strelitz 63 Bienenvölker der Faulbrut zum Opfer fallen.

Eine ähnliche übersichtliche Darstellung des Seuchenstandes ließ sich für die übrigen Bundesstaaten und Elsaß-Lothringen nicht schaffen, weil das erhaltene Material hierzu nicht ausreichte.

Die Umfrage ist nur von einem kleinen Teil der Bienenzüchter Deutschlands beantwortet worden und hat nicht die Beachtung gefunden, die nach den vielen laut gewordenen Klagen erwartet werden durfte.

Der Ausfall der Umfrage ist an und für sich nicht befremdend, und der Mißerfolg wird jeden, der mit den Verhältnissen in der Imkerschaft vertraut ist, nicht allzusehr überraschen.

Die Bienenbesitzer sind im allgemeinen über die Krankheiten der Bienen nur schlecht unterrichtet, und nur verhältnismäßig wenige Imker sind imstande, die Faulbrut sicher festzustellen.

Es ist daher wohl anzunehmen, daß die Meldungen vielfach aus Unkenntnis unterblieben sind. Gewiß wird man auch häufig die Anzeige aus Indolenz unterlassen haben, sicher aber weit öfter noch, weil man glaubte, sich dadurch im Ansehen als Bienenzüchter herabzusetzen oder gar befürchtete, sich geschäftlich zu schädigen.

Man hat übrigens bei anderen Tierkrankheiten mit ähnlichen Erhebungen wiederholt die gleichen Erfahrungen gemacht.

Die Tierbesitzer haben sich selbst bei gesetzlich vorgeschriebener Anzeigepflicht immer erst dann dazu verstanden, die Krankheitsfälle regelmäßig zu melden, wenn sie hierzu durch Entschädigungen für ihre Verluste angeregt wurden.

Wenn auch die Umfrage statistisch verwertbare Angaben nicht erbracht und ein klares Bild von der Verbreitung der Seuche nicht gegeben hat, so ist doch durch die Auskünfte der Imker sichergestellt, daß die Seuche in Deutschland keineswegs selten ist.

Aus den Aussagen von 137 Gewährsmännern geht hervor, daß die Faulbrut fast in allen deutschen Staatsgebieten vorkommt. Nur aus fünf Bundesstaaten (Braunschweig, Schwarzburg-Rudolstadt, Schaumburg-Lippe, Lippe und Lübeck) sind Faulbrutmeldungen nicht erstattet worden. In Preußen ist das Vorkommen der Faulbrut in allen Provinzen, mit Ausnahme von Sachsen und Hannover sowie von Hohenzollern, beobachtet worden. Auffallend ist es, daß man der Umfrage in der Provinz, wo die Bienenzucht am verbreitetsten ist, die geringste Aufmerksamkeit gezollt hat. Aus der Provinz Hannover, die ungefähr dreiundeinhalbmal so viel Bienenvölker (218 726) aufweist als die Großherzogtümer Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz zusammen, ist nur eine Antwort eingegangen, die zudem noch das Vorkommen der Seuche verneint.

Es ist höchst unwahrscheinlich, daß gerade die bienenreichsten Gegenden in den letzten Jahren von der Faulbrut verschont geblieben sind. Anscheinend hat sich hier die Furcht der Imker, durch Faulbrutmeldungen geschäftlichen Schädigungen ausgesetzt zu sein, besonders stark geltend gemacht. Nach Abschluß der Erhebungen sind mir gelegentlich der Auskunfterteilungen an Imker auch Faulbrutfälle in Gegenden bekannt geworden, die bei der Umfrage angeblich seuchenfrei waren. Allerdings bin ich im Verlauf meiner Untersuchungen auch davon überzeugt worden, daß in vereinzelten Gegenden Deutschlands bisher tatsächlich die Faulbrut unbekannt ist.

Beachtenswert ist der Ausfall der Umfrage in der Provinz Brandenburg. Die Landwirtschaftskammer dieser Provinz hat sich nämlich mit besonderer Liebe der Bienenzucht angenommen. Sie sucht die Bienenzüchter über die Faulbrut, über deren Erscheinungen und Folgen aufzuklären und spornt sie durch angemessene Entschädigungen zu einem tatkräftigen Vorgehen in der Bekämpfung der Seuche an. Die Erfolge dieses Verfahrens sind deutlich bei den Erhebungen zum Ausdruck gekommen. Die meisten Auskünfte und die größte Zahl der Faulbrutmeldungen sind aus der Provinz Brandenburg eingegangen. Außerdem ist aus den Mitteilungen der Landwirtschaftskammer

ersichtlich, daß durch diese Maßnahmen auf den Bienenständen der der Kammer angeschlossenen Imker (über $^1/_3$ der Bienenzüchter der Provinz) eine Abnahme der Faulbruterkrankungen erzielt worden ist.

Leider steht zu befürchten, daß diese Erfolge in der Bekämpfung der Seuche nicht bestehen bleiben, da sich die Imker, die der Kammer nicht angeschlossen sind, zu einem gleichen Vorgehen gegen die Faulbrut nicht bequemen.

4. Untersuchungen über das Wesen der Faulbrut.

Auch bei den wissenschaftlichen Untersuchungen über die Seuche, die, wie bereits erwähnt, im Anschlusse an die Erhebungen eingeleitet wurden, machte sich die Scheu der Imker, Erkrankungen der Bienenvölker bekanntzugeben, auffallend bemerkbar. Die Untersuchungen hatten unter diesem Verhalten der Bienenzüchter zeitweise stark zu leiden; sie wurden namentlich in den ersten Jahren dadurch aufgehalten, daß es nicht gelingen wollte, geeignetes Untersuchungsmaterial in genügenden Mengen von den Imkern herbeizuschaffen.

Der Unterstützung der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg und den Bemühungen einiger Bienenzüchter ist es zu danken, daß diesem Übelstande in den letzten Jahren abgeholfen wurde. Infolgedessen konnten mit der Zeit an einem reichhaltigen Krankheitsmaterial Erfahrungen gesammelt werden. Durch die gewonnenen Erfahrungen wurde die Ätiologie der Faulbrut wesentlich geklärt und die Diagnose der Krankheit sichergestellt.

A. Das Krankheitsbild.

Von der Faulbrut werden nur die Bienenmaden, d. h. die Larven und Nymphen der Bienen, ergriffen. Die eigentlichen Krankheitserscheinungen sind nicht charakteristisch und werden leicht übersehen. Die Maden verlieren ihre weiße perlmutterartige Farbe und ihre pralle Gestalt: die Tiere erschlaffen und ihre Haut wird welk und nimmt in ihrer ganzen Ausdehnung eine trübe, grauweiße Färbung an. Die für die Krankheit charakteristischen äußeren Merkmale zeigen sich erst nach dem Tode der Tiere; sie bestehen in der schnellen und eigentümlichen Zersetzung, in der „Fäulnis" des Madenkörpers. Diese postmortalen Erscheinungen haben wegen ihrer Eigenheit von jeher die Aufmerksamkeit der Imker erregt und der Krankheit auch den Namen gegeben; sie sind es auch, auf die sich bisher hauptsächlich die Diagnose der Krankheit gegründet hat.

Ähnliche, wenn auch meist nicht so eigenartige postmortale Veränderungen treten freilich auch bei Bienenmaden auf, die nicht durch die Faulbrut, sondern durch andere Ursachen zugrunde gegangen sind, z. B. durch Vernachlässigung, schlechte Belagerung (schlechte Bebrütung), Kälte, Mangel an Nahrung[1]). Das

1) Bereits Schirach unterscheidet scharf zwischen Faulbrut und erkälteter Brut. Das eine nannte er eine Krankheit, das andere einen Unfall. Bei dem nicht seuchenhaften Brutsterben zeigt die abgestorbene Brut — die sog. erkältete Brut — oft äußere Veränderungen, die bei der eigentlichen Faulbrut nicht zu sehen sind. Die tote Brut ist in solchen Fällen tief schwarz gefärbt (tintenartig) oder läuft schwarz an, d. h. nur ein

durch solche äußere Zufälligkeiten verursachte Brutsterben ist nicht selten und wird häufig mit der Faulbrut verwechselt. Derartige Fälle kamen vielfach zur Beobachtung. Hier gab regelmäßig die bakteriologische Untersuchung den sicheren Aufschluß.

Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung sind bereits vor kurzem mitgeteilt worden[1]).

Die Faulbrut ist hiernach eine infektiöse Erkrankung des Verdauungsapparates der Bienenmaden. Diese übertragbare Darmkrankheit tritt bei uns in zwei verschiedenen Formen auf.

Die beiden Formen der Faulbrut unterscheiden sich im Krankheitsverlauf und in den postmortalen Erscheinungen sowie durch den bakteriologischen Befund.

Die eine Form: „das seuchenhafte Sterben der offenen Brut" führt zum Tode der in den offenen Wabenzellen liegenden Maden, während die „gedeckelte Brut" zu Anfang der Erkrankung nicht oder doch im Verhältnis zur offenen Brut nur in ganz geringem Umfange abstirbt.

Die Maden sind auf den Böden der Zellen schlaff zusammengesunken, mehr oder weniger ausgestreckt und nicht geschlossen ringförmig gelagert (vgl. Tafel I, Abb. 1).

Die Leiber der toten Tiere nehmen bald eine graugelbe oder dunkelgelbbräunliche Färbung an und zeigen meist eine breiartige oder etwas butterige Beschaffenheit und einen eigentümlichen Geruch, der sich auch im Bienenstocke bemerkbar macht; sie riechen nach Schweiß (Mischgeruch, vorwiegend Essigsäure und Buttersäure) oder nach saurem Kleister. Infolge der auffallenden Erscheinungen bei der offenen Brut kann diese Form der Krankheit von dem Bienenzüchter verhältnismäßig leicht während der Brutzeit erkannt werden, zumal da die Erkrankungen meist schnell um sich greifen.

Die Anfänge des Übels zeigen sich darin, daß die Brut lückenhaft steht und nicht in den üblichen geschlossenen Reihen wie „aus einem Guß". Der lückenhafte Stand der Brut ist eine Folge der eigenartigen Ausbreitung der Seuche im Bienenstocke und des Bestrebens der Bienen, der Seuche Herr zu werden.

Teil des Madenkörpers wird schwarz verfärbt, während die anderen Teile noch längere Zeit weiß erscheinen; die Segmenträder werden zuerst von der Schwärzung betroffen. Eigentümlich ist es, daß sich dabei zuweilen auch der Futtersaft schwarz verfärbt. Der Körper der Larven, namentlich der ausgewachsenen, kurz vor der Verdeckelung stehenden, schwillt auch wohl teilweise an, so daß die Maden in den Zellen aus ihrer Bodenlage geraten. Mit fortschreitender Zersetzung nimmt „die erkältete Brut" manchmal eine jauchige Beschaffenheit an; gewöhnlich trocknet sie jedoch schnell zu harten, schwarzbraunen Krusten ein. Die Zersetzungsprodukte riechen anfangs schwach säuerlich, später nach faulem Leim. Erkältete Brut mit den vorher angegebenen Erscheinungen kann auch zusammen mit der eigentlichen Faulbrut vorkommen, so, wenn verseuchte Völker die Brut vernachlässigen oder wenn Faulbrutwaben mit offener Brut auf weite Strecken hin versandt werden.

1) A. Maaßen, Zur Ätiologie der sog. Faulbrut der Honigbienen, Arbeiten aus der Kaiserl. Biolog. Anstalt, Bd. VI, Heft 1, S. 53–70.

Bei Beginn der Seuche erkranken und sterben nur vereinzelte Maden, die mitten zwischen den gesunden verstreut liegen, und die, da sie eine breiartige und keine zähschleimige Beschaffenheit haben, von den Bienen aus dem Stocke entfernt werden können. Dies wird auch regelmäßig besorgt, und deshalb finden sich immer in solchen Fällen die Reste der Madenkörper in Form bräunlichschwarzer Krümelchen von schmieriger Beschaffenheit und unangenehmem Geruche auf dem Bodenbrette und vor dem Flugloche des Stockes. Die durch die Bienen wieder gereinigten Zellen bilden dann nachher die Lücken auf der Bruttafel. In späteren Stadien der Krankheit gehen auch immer mehr die Maden in den verdeckelten Zellen zugrunde, ja selbst bereits weit entwickelte Nymphen werden noch dahingerafft.

In sehr guten Bienenjahren soll die Krankheit, wie manche Bienenzüchter versichern, zuweilen bei kräftigen Völkern ohne jedes Zutun wieder verschwinden. So schreibt Dzierzon: „Bisweilen verliert sich das Übel auch von selbst. Stöcke, welche im Sommer einen stark fauligen Geruch verbreiten, zeigen sich bisweilen auch ohne menschliche Hilfe im Herbste wieder vollkommen rein.“ Man hat deshalb auch diese Krankheit als die „gutartige“ Form der Faulbrut bezeichnet, im Gegensatz zu der anderen, der „bösartigen“ Form, die sich meist nur langsam ausbreitet, aber regelmäßig zum Eingehen des Volkes führt.

Bei dieser anderen Form der Faulbrut: dem seuchenhaften Sterben der gedeckelten Brut, werden von vornherein die Maden in den gedeckelten Zellen dahingerafft, und zwar meist kurze Zeit nach ihrer Verdeckelung. Die Tiere wandeln sich alsbald nach ihrem Tode in zähschleimige, sputumähnliche, stark fadenziehende Massen um, die zuerst eine grauweiße oder graugelbliche, später eine gelbe bis kaffeebraune Farbe haben und ganz schwach nach faulem Leim, seltener nach Fettsäuren riechen.

Die Massen zeigen also hier keinen besonders auffallenden Geruch. Im Bienenstocke ist aber zuweilen im vorgeschrittenen Stadium der Krankheit ein unangenehmer, fauliger Geruch wahrzunehmen. Diese Form der Faulbrut wird sehr oft in ihren Anfangsstadien nicht erkannt, da dann meist nur ganz vereinzelte Zellen verseucht sind, die während der Brutzeit dem unerfahrenen Bienenzüchter leicht entgehen. Bei einiger Erfahrung lassen sich die Zellen, welche verseuchte Brut enthalten, an der Beschaffenheit ihrer Zelldeckel erkennen. Ihre Deckel sind nicht wie gewöhnlich flach oder gewölbt, sondern eingesunken und zeigen stellenweise dunkle Flecken und auf älteren Brutwaben häufig auch kleine Löcher, die wie mit der Nadel eingestochen erscheinen. Öffnet man eine solche Zelle, so sieht man als Inhalt die an einer Längsseite der Zelle anklebende, in eigentümlicher Weise veränderte Brut, entweder in ihrer Körperform noch annähernd erhalten oder formlos zusammengesunken in Gestalt der sog. Faulbrutmasse oder bereits stark eingetrocknet als „Faulbrutschorf“ (vgl. Tafel I, Abb. 2). Diese verseuchten Zellen mit eingesunkenen und verfärbten Deckeln stehen mitten zwischen regelrecht verdeckelter gesunder Brut, am Anfange der Krankheit nur in geringer, später jedoch in immer mehr zunehmender Zahl. Da die Bienen die verseuchten Zellen nach Ein-

stellung des Brutgeschäftes auf den Waben in gedeckeltem Zustande belassen, so findet man sie auch auf den Herbstwaben verseuchter Völker, und zwar je nach der Dauer und Stärke der Krankheit vereinzelt oder in größeren Mengen (vgl. hierzu Tafel II, Abb. 3, 4 und 5).

Daher läßt sich bei der Revision der Völker im Herbste, kurz nach Ablauf der Brutzeit, die Krankheit leichter feststellen als sonst.

Zu beachten ist, daß nicht selten bei ein und demselben Bienenvolke beide Formen der Faulbrut gleichzeitig vorkommen (Mischformen). In solchen Fällen überwiegen meist anfänglich die Erkrankungen der offenen Brut und erst später treten dann die Erscheinungen in den Vordergrund, die für das seuchenhafte Sterben der gedeckelten Brut charakteristisch sind.

Die Imker sollten es sich zur Regel machen, den Gesundheitszustand ihrer Bienenvölker recht sorgfältig zu beobachten. Dem aufmerksamen Beobachter zeigt sich die Faulbrut, wie jede andere Krankheit, bereits durch das Verhalten der Bienen an, oft dadurch, daß die Völker selbst bei guter Tracht nicht recht aufkommen wollen. Verdächtig ist auch, wenn die Bienen ungewöhnlich viel tote Brut herausschaffen, wie denn überhaupt jedes auffallende Brutsterben den Imker mahnt, die Bruttafeln genau zu untersuchen.

Wie bereits erwähnt, kann sich die Seuche geraume Zeit in einem Volke hinziehen; ja sie kann sogar bei kräftigen Völkern und reicher Tracht zeitweise zum Stillstand kommen. Über kurz oder lang kommt aber doch der bösartige Charakter der Krankheit zum Durchbruch. Das Brutsterben greift immer weiter um sich, die verseuchten Zellen mehren sich fortwährend und nehmen endlich so überhand, daß alle Waben des Stockes damit angefüllt sind. Der Geruch des Wabenwerks wird dann zuweilen auffallend unangenehm. Die Wachsmotte und andere Schädlinge, z. B. die Maden gewisser, zur Gattung Phora gehöriger Fliegen, gewinnen Raum. Der Stock wird zusehends volksärmer, die Zahl der jungen Bienen immer geringer und schließlich geht das Volk zugrunde. Nach einigen Beobachtern sollen auf der Höhe des Brutsterbens die Bienen selbst von der Seuche ergriffen werden und in großen Mengen absterben. Sie sollen die Faulbrutmassen begierig aufsaugen und sich dadurch infizieren und auch während der Winterruhe der Seuche massenhaft zum Opfer fallen. Manche Imker sind sogar der Meinung, daß die Bienen zuerst erkranken und dann erst die Brut. Daß in einem verseuchten Stocke „alle Glieder des Biens", also auch die Bienen selbst unter der Krankheit leiden, ist bei den eigenartigen Einrichtungen dieses Gemeinwesens selbstverständlich. Das plötzliche Absterben der Bienen kann daher auch durch andere Ursachen als durch eine unmittelbare Erkrankung an der Seuche bedingt sein.

In dem verseuchten Volke erhalten die alten Bienen keinen ausreichenden Ersatz durch neu ausschlüpfende junge Bienen. Deshalb wird das Volk verhältnismäßig reich an alten und arm an jungen Bienen sein. Die überlasteten alten Bienen werden aber naturgemäß zu bestimmten Zeiten massenhaft absterben. Für eine direkte Erkrankung der Bienen habe ich sichere Beweise nicht erbringen können.

B. Die Ätiologie.

Die Ätiologie der Faulbrut ist, wie die bakteriologische Untersuchung lehrte, keine einheitliche. Die Faulbrut ist vielmehr eine Erkrankung des Verdauungsapparates der Bienenmaden, die durch verschiedene Erreger verursacht werden kann, und zwar sind bei beiden Formen der Krankheit meist mehrere Mikroorganismen beteiligt (Mischinfektion).

In Betracht kommen als Erreger drei Mikroorganismen: der Bacillus alvei, der Streptococcus apis und der Bacillus Brandenburgiensis.

Die zwei ersten Mikroorganismen kommen bei beiden Faulbrutformen vor, der Bac. Brandenburgiensis aber ist nur bei der einen Form der Krankheit zu finden, bei dem seuchenhaften Sterben der gedeckelten Brut.

Außer diesen drei Bakterienarten trifft man gelegentlich in den Maden noch in großer Zahl andere Mikroorganismen an: besondere Schimmelpilze, Hefearten und namentlich sporenbildende Bazillen, unter den letzteren häufig Angehörige der Heu-, der Kartoffelbazillen- und der Semiklostridiumgruppe.

Nach den Beobachtungen im Laufe der letzten sechs Jahre kommt in Deutschland die durch den Bac Brandenburgiensis verursachte Faulbrutform am häufigsten vor.

Insgesamt wurden während dieser Zeit 408 Faulbrutfälle (d. h. Seuchenausbrüche, wobei in der Regel mehrere Völker krank waren) untersucht, davon betrafen 71 Fälle die mit dem Bac. alvei und dem Streptococcus apis verknüpften Erkrankungen der offenen Brut, 337 Fälle hingegen das durch den Bac. Brandenburgiensis verursachte Sterben der gedeckelten Brut.

In über 80 Prozent der Fälle wurde also diese ausgesprochen bösartige Form der Faulbrut festgestellt.

Bei dem seuchenhaften Sterben der offenen Brut wurde mit Ausnahme von sieben Fällen regelmäßig der Bac. alvei nachgewiesen. Dieser Bazillus ist bei der Seuche zuerst im Jahre 1885 von den englischen Forschern Cheshire und Cheine[1]) gefunden worden. Seine Entdecker hielten ihn für den alleinigen Erreger der Faulbrut.

Der Bac. alvei ist ein bewegliches, sporenbildendes Stäbchen, das mit zahlreichen seitenständigen Geißeln besetzt ist (vgl. Tafel IV, Abb. 6 und 7). Bezeichnend für den Bazillus ist sein Verhalten bei der Sporenbildung und beim Wachstum auf Nährgelatine.

Die Stäbchen sind in langen parallelen Reihen angeordnet und bauchen sich bei der Sporenbildung auf. Die entstandenen Sporen sind etwas breiter als die Stäbchen und liegen mit den Längsseiten dicht nebeneinander, so daß sie perlschnurartig aufgereiht erscheinen; sie tragen noch lange die Stäbchenreste, zum Teil als Schatten angedeutet, an ihren Polen (vgl. Tafel IV, Abb. 8 und 9).

Recht eigenartig ist das Wachstum des Bazillus auf Nährgelatine. Er

1) Frank R. Cheshire and W. Watson Cheyne, The pathogenic history and history under cultivation of a new bacillus (Bac. alvei), the cause of a disease of the hive bee hitherto known as foul brood, Journal of the Royal Microsc. Society, August 1885, Ser. II, Vol. V, Part. 4, pag. 581—601.

verflüssigt die Gelatine und bildet darauf Kolonien mit keulen- und hörnchenförmigen Ausläufern (vgl, Tafel III, Abb. a).

Der Bac. alvei fand sich in der Mehrzahl der Fälle nicht allein vor, sondern in Gesellschaft eines Kokkus, des Streptococcus apis.

Die Kokken sind kleiner als die Sporen des Bac. alvei, sie sind lanzettförmig zugespitzt und ähneln in morphologischer Beziehung den Pneumoniekokken (vgl. Tafel IV, Abb. 10).

Der Streptococcus apis wächst gut auf Zuckernährböden, er verflüssigt die Nährgelatine auch bei Gegenwart von Zucker und bildet darauf Kolonien mit tiefen, steil abfallenden Verflüssigungstrichtern (vgl. Tafel III, Abb. b und c).

Bei den einzelnen Erkrankungsfällen fanden sich die zwei Bakterienarten in wechselnden Mengen, einmal herrschte der Bac. alvei, ein andermal der Streptococcus apis vor. Demgemäß waren auch die postmortalen Erscheinungen etwas verschieden, dies gab sich schon durch den Geruch zu erkennen, der, je nachdem der Bac. alvei oder der Streptococcus apis überwog, mehr schweißähnlich oder mehr säuerlich kleisterähnlich war.

Die beiden Mikroorganismen wurden in den kranken und in den eben verendeten Maden stets in großer Zahl im Nahrungskanale angetroffen, vielfach zwischen der noch unverdauten Pollennahrung. In den schon einige Zeit toten Maden durchsetzten sie dagegen den ganzen Körper. Die Madenreste zeigten daher neben den in Ketten und Haufen angeordneten Kokken zahlreiche Sporen des Bac. alvei.

Nur auf sieben Bienenständen wurden Erkrankungen der offenen Brut festgestellt, wobei der Bac. alvei keine Rolle spielte.

Die toten Maden zeigten durchweg einen säuerlichen, kleisterähnlichen Geruch und enthielten in allen Fällen den Streptococcus apis.

Anscheinend lag hier die besondere Art der Faulbrut vor, die nach Burri[1]) in der Schweiz von den Bienenzüchtern Sauerbrut genannt wird und die dort offenbar verbreiteter ist als bei uns in Deutschland. Wegen des verschiedenen Krankheitsbefundes bei der Faulbrut haben die Imker ferner noch zwischen stinkender und nicht stinkender Faulbrut unterschieden. Ich habe anfangs eine besondere Bezeichnung für die verschiedenen Krankheitsformen vermieden, weil der bakteriologische Befund nicht regelmäßig dem Krankheitsbilde entspricht. In letzter Zeit habe ich jedoch, um zu betonen, daß mit dem Namen Faulbrut drei verschiedene Krankheiten zusammengefaßt werden, die durch den Streptococcus apis verursachte Krankheit, die Sauerbrut, als Darmfäule der Bienenbrut oder Brutfäule bezeichnet, die durch den Bac. alvei verursachte „stinkende Faulbrut" als Darmpest der Bienenbrut oder Brutpest und endlich die durch den Bac. Brandenburgiensis erzeugte „nicht stinkende Faulbrut" als Darmseuche der Bienenbrut oder Brutseuche.

Bei dem seuchenhaften Sterben der gedeckelten Brut, der Brutseuche, ließ sich jedesmal der Bac. Brandenburgiensis auffinden. Der Bazillus wurde im

1) R. Burri, Bakteriologische Untersuchungen über die Faulbrut und Sauerbrut der Bienen, 1906. Aarau, H. R. Sauerländer & Co.

Darme der Maden nicht in üppiger Entwicklung angetroffen, wie dies besonders beim Streptococcus apis der Fall war. Die zum Teil in langen Fäden ausgewachsenen Bazillen fanden sich vielmehr in großen Mengen, häufig bereits in Sporenbildung begriffen, in dem ihnen als Nährboden augenscheinlich sehr zusagenden Fettkörper der Maden.

Neben dem Bac. Brandenburgiensis wurden wiederholt die der Brutpest und Brutfäule angehörigen Bakterienarten, der Bac. alvei und der Streptococcus apis nachgewiesen. Auf drei Bienenständen wurden bei den Völkern die typischen Erscheinungen des seuchenhaften Sterbens der offenen und der gedeckelten Brut nebeneinander auf ein und derselben Wabe festgestellt; bei dieser Mischform von Brutpest und Brutseuche überwog der Bac. alvei bei der offenen und der Bac. Brandenburgiensis bei der gedeckelten Brut. In der Mehrzahl der Seuchenausbrüche zeigten jedoch die Bienenvölker augenfällig nur die Erscheinungen des seuchenhaften Sterbens der gedeckelten Brut, der Brutseuche, und es konnte unmittelbar durch die Kultur nur der Bac. Brandenburgiensis erhalten werden. Erst mit Hilfe einer Art Vorkultur ließ sich feststellen, daß in zahlreichen Fällen außer dem Bac Brandenburgiensis noch der Bac. alvei zugegen war.

Der Bac. Brandenburgiensis bildet Sporen, die kleiner als die Sporen des Bac. alvei sind (vgl. Tafel IV, Abb. 11). Er ist mit zahlreichen langen, auffallend kurz gewellten, seitenständigen Geißeln ausgerüstet (vgl. Tafel IV, Abb. 12).

Auf den gewöhnlichen alkalischen Nährböden gedeiht er nicht; zu seiner Züchtung sind besonders zubereitete Nährböden aus frischen Bienenmaden oder Hirn und Hühnereiweiß (vgl. a. a. O. S. 63) erforderlich.

Recht beachtenswert ist, daß man den Bac. Brandenburgiensis in den Krankheitsfällen schon durch das Mikroskop sicher bestimmen kann, da ein äußerst wertvolles diagnostisches Merkmal in den Bewegungsorganen, den Geißeln des Bazillus, gegeben ist.

Diese Organe finden sich in den toten Maden in ungeheuren Mengen und verschmelzen hier, wenn die vegetativen Formen des Bazillus verschwunden sind, zu spirochaetenähnlichen Gebilden, zu Geißelzöpfen, die sich mit Hilfe einfacher Färbeverfahren leicht darstellen lassen (vgl. Tafel IV, Abb. 13).

Die aus den Madenkörpern, Faulbrutmassen oder dem Faulbrutschorf hergerichteten Deckglasausstriche werden in Formaldehydlösung (1 Teil Formalin auf 4 Teile Wasser) $^1/_2$ Stunde fixiert, dann mit absolutem Alkohol wiederholt abgespült und darauf die trockenen Präparate ungefähr 20 Stunden lang bei Zimmertemperatur der Färbung nach Giemsa[1]) unterworfen.

1) Zweckmäßig verwendet man hierzu die käufliche haltbare konzentrierte Giemsa-Lösung. Die fixierten Deckglasausstriche werden mit der präparierten Seite nach unten in sog. Blockschälchen gelegt und dann mit der Farbstofflösung: „1 Tropfen der konzentrierten Giemsa-Lösung auf 1 ccm Wasser" übergossen. Die mit einer Glasplatte zugedeckten Schälchen werden ungefähr 20 Stunden lang bei Zimmertemperatur belassen. Darauf kräftiges Abspülen mit Wasser, Trocknen an der Luft und Einlegen der trocknen Präparate in Zedernöl.

In den so behandelten Ausstrichen erscheinen die Gebilde in leuchtend dunkelroter Färbung neben den gleichfalls rot gefärbten Sporen des Bac. Brandenburgiensis, wogegen die vegetativen Formen des Bazillus blau gefärbt sind.

Die Geißelzöpfe des Bac. Brandenburgiensis zeigen eine Widerstandsfähigkeit, wie man sie bei den allgemein für äußerst hinfällig gehaltenen Bakteriengeißeln bisher noch nicht beobachtet hat. Sie konnten noch in 22 Jahre alten Faulbrutmassen nachgewiesen werden und ließen sich außerdem nicht selten sogar in verdächtigem Material feststellen, aus dem der Bac. Brandenburgiensis durch die Kultur nicht zu gewinnen war.

Der geübte Untersucher wird, wie aus dem Gesagten ersichtlich ist, beide Formen der Faulbrut in der Regel schon durch das mikroskopische Präparat diagnostizieren können.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß bei dem Sterben der offenen Brut in sehr vielen Fällen der Streptococcus apis, selbst wenn er in den mikroskopischen Präparaten fast in Reinkultur erschien, nicht zu züchten war. Dies hat seinen Grund darin, daß dieses aus den Kohlenhydraten Säure (Ameisen-, Essig- und Milchsäure) erzeugende, nicht sporenbildende Bakterium sehr oft bereits im Madenkörper abstirbt, weil es gegen die Säure, die von ihm selbst oder von anderen, gleichzeitig mit ihm vorkommenden Mikroorganismen gebildet wird, sehr empfindlich ist.

Der Streptococcus apis ist überhaupt gegen chemische und physikalische Eingriffe wenig widerstandsfähig. Allerdings verträgt er das Eintrocknen sehr gut und wird sich darum im Bienenstocke unter Umständen lange erhalten können. An den verschiedenartigsten Gegenständen angetrocknete Kokken zeigten sich noch nach $1^1/_4$ Jahren lebensfähig. Durch Desinfektionsmittel, wie Karbolsäure, Lysol, Kalkmilch, werden die Bienenstreptokokken innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit, einigen Stunden, abgetötet. Die Dauerformen der beiden anderen Mikroorganismen widerstehen solchen chemischen Eingriffen. Sie sind auch gegen die Siedhitze des Wassers, bei der der Kokkus in wenigen Minuten zugrunde geht, widerstandsfähig; indessen ist ihre Widerstandsfähigkeit keineswegs so ungewöhnlich groß, wie dies bisher besonders von den Bienenzüchtern angenommen wurde. Durch den strömenden Wasserdampf werden die Sporen der beiden Bazillen schon innerhalb einer halben Stunde vernichtet.

Als außerordentlich haltbar erwiesen sich die in den Faulbrutmassen befindlichen Sporen gegenüber dem Eintrocknen; sie wurden darin noch nach 2, 6, 20 und 22 Jahren lebenskräftig vorgefunden.

Die Frage, wie lange sich die Keime in den Massen für Bienen infektiös erhalten, habe ich noch nicht entscheiden können.

Die bei dem Sterben der offenen Brut gefundenen zwei Mikroorganismen zeigten selbst in Reinkulturen, die unmittelbar aus frischen Fällen gewonnen waren, keine auffallend hohen pathogenen Eigenschaften den Bienen gegenüber.

Die Bestrebungen, durch Verfüttern von Reinkulturen der Mikroorganismen mit der Zucker- oder Pollennahrung die Krankheit bei Bienenvölkern zu er-

zeugen, führten nur beim Bac. Brandenburgiensis zu einem durchweg befriedigenden Ergebnis.

Dieser Bazillus besitzt, im Gegensatz zu den beiden anderen Mikroorganismen, wie die Infektionsversuche mit 13 verschiedenen Kulturstämmen bewiesen, eine hohe Infektiösität für Bienen; es gelang daher mit ihm auch verhältnismäßig leicht, Bienenvölker zu infizieren.

Das Zustandekommen und der Erfolg der Infektion war vor allem von der Lebenskräftigkeit und von der Anzahl der zur Verfütterung kommenden Keime abhängig. Die allgemeine Beschaffenheit der Bienenvölker war dabei weniger ausschlaggebend.

Starke und in guter Tracht befindliche Bienenvölker waren gerade so leicht zu infizieren wie schwache, honig- oder pollenarme Völker. Überhaupt ließen sich bis jetzt Unterschiede in der Empfänglichkeit der einzelnen Bienenvölker nicht feststellen. Ob die Empfänglichkeit der Völker für Faulbrut im allgemeinen wesentlich erhöht wird durch einen schlechten gesundheitlichen Zustand der Tiere, durch Krankheiten, wie z. B. Ruhr, durch schlechte Bebrütung (Belagerung) der Larven und Nymphen, durch unnatürliche Ernährungsverhältnisse (übertriebene Zuckerfütterung) und dgl. mehr, ist noch nicht erwiesen. Ebenso wäre noch zu ermitteln, ob die verschiedenen Rassen der Bienen eine ungleiche Empfänglichkeit für die Faulbrut besitzen. Manche Bienenbesitzer neigen zu der irrigen Ansicht, daß die Krankheit bei Erkältung der Brut und Schwäche des Volkes leicht von selbst entstehen könne. Schlechte hygienische Verhältnisse begünstigen allerdings ungemein das Einnisten und die Verbreitung der Seuche, so daß der Laie wohl auf den Gedanken kommen kann, sie seien die Ursache der Krankheit.

C. Die Verbreitungsweise.

Die Faulbrut wird von den Bienenzüchtern fast allgemein für eine „furchtbar" ansteckende und äußerst gefährliche Bienenkrankheit gehalten.

In den Eingaben an die Staatsbehörden behaupten die Imker z. B. unter anderem, daß die Faulbrut ebenso gefährlich sei wie die Rotzkrankheit bei den Pferden und der Milzbrand beim Rindvieh und daß sich die Krankheit mit unheimlicher Schnelligkeit verbreite.

Zu dieser Anschauung sind die Bienenzüchter augenscheinlich gekommen, weil sie oft gesehen haben, daß ganze Bienenstände durch die Seuche vernichtet wurden und weil ihnen dabei die Anfangserkrankungen und die Wege, auf denen sich die Seuche verbreitet hatte, entgangen waren.

Die wirtschaftlichen Schäden, die die Seuchenausbrüche im Gefolge haben und die um so schwerwiegender sind, weil sie meist den mit Glücksgütern nicht allzureich bedachten Teil der Bevölkerung treffen, lassen es wohl verstehen, daß die Bienenwirte, die unter der Seuche einmal zu leiden gehabt und machtlos ihr gegenüber gestanden haben, zu der Meinung kommen konnten, die Faulbrut sei der Schrecken und das Verderbnis der Bienenzucht.

Es läßt sich auch nicht leugnen, daß durch die zweifellos weite Ver-

breitung der Krankheit eine fortwährende Beunruhigung für die Bienenbesitzer gegeben ist.

Die Faulbrutgefahr liegt aber nicht in der vermeintlichen außerordentlich hohen Ansteckungsfähigkeit der Seuche, sondern in manchen Gepflogenheiten des bienenwirtschaftlichen Betriebes und namentlich auch in der Unkenntnis, Unachtsamkeit und Fahrlässigkeit mancher Bienenbesitzer.

Die Ansteckungsgefahr ist bei der Faulbrut nach allen meinen Beobachtungen keineswegs so auffallend groß, wie die Bienenzüchter gewöhnlich annehmen.

Wie meine Versuche und die anderer Beobachter beweisen, kann man jahrelang mitten zwischen den gesunden Völkern kranke Völker halten, ohne daß eine Übertragung der Seuche stattfindet, wenn man dabei gewisse Vorsichtsmaßregeln beachtet. Man muß nämlich den kranken Völkern ihren Wabenbau belassen, d. h. das Auswechseln der Waben vermeiden, darauf sehen, daß sie weiselrichtig und genügend volksstark bleiben, und sorgen, daß alle Völker auf dem Stande ausreichende Nahrung haben.

Der Ansteckungsstoff haftet im Bienenstocke an den kranken und toten Maden, an den Resten der Maden, der Faulbrutmasse und dem Faulbrutschorf, sowie an den Nahrungsvorräten, namentlich auch an dem während der Krankheit eingestampften Pollen. Ob auch der wiederholt umgetragene, in den verdeckelten Zellen aufgespeicherte „reife" Honig die Krankheitskeime enthalten kann, ist noch nicht entschieden.

Wie dem auch sein mag, jedenfalls steht fest, daß der gesamte Wabenbau des kranken Bienenstockes als verseucht anzusehen ist.

Die Erfahrungen weisen darauf hin, daß sich die Krankheitserreger im Wabenbau jahrelang lebend und infektionstüchtig halten können.

Nach einigen Beobachtungen scheint es, als ob sich die Keime in den Pollenwaben länger infektionstüchtig hielten als in den Brutwaben.

In dem sogenannten Stampfhonig, der infolge seiner Gewinnung neben Wachsteilchen und Pollen auch Reste der Bienenbrut enthält, bleiben die Krankheitserreger gleichfalls lange Zeit lebens- und infektionsfähig. Sie halten sich auch an allen Gegenständen, die mit dem Inhalte des Wabenbaues in Berührung gekommen sind. Dagegen ist bisher in keinem Falle festgestellt worden, daß das aus dem verseuchten Wabenbau gewonnene Wachs die Keime in infektionstüchtigem Zustande beherbergt, obwohl es nicht zweifelhaft ist, daß sie darin noch häufig lebend vorhanden sind.

An den Bienen des verseuchten Stockes haftet der Infektionsstoff nur vorübergehend. Die Beobachtungen sprechen dafür, daß weniger das Haarkleid als vielmehr die Mundteile und der Nahrungskanal der Bienen die Stellen sind, wo sich die Krankheitskeime halten, infektionstüchtig aber auch hier augenscheinlich nur kurze Zeit.

Die von dem verseuchten Wabenbau getrennten Bienen konnten bereits 24 Stunden nach der Trennung gesunden Völkern zugesetzt werden, ohne daß Ansteckung erfolgte. Das gleiche Ergebnis wurde mit den Königinnen der kranken Völker erhalten.

Ob dies innerhalb der angegebenen Zeit die Regel ist, wird noch durch weitere Untersuchungen zu entscheiden sein.

Als feststehend darf nach den Versuchsergebnissen gelten, daß die aus den verseuchten Stöcken nach einer 24stündigen Hungerzeit auf neuen Bau, auf Rähmchen mit Mittelwänden und in neue Wohnungen übergesetzten Bienenvölker nicht erkranken.

In allen Versuchen blieben die umgesetzten Völker innerhalb einer Beobachtungszeit von zwei bis drei Jahren dauernd gesund. Dasselbe Verhalten wie die umgesetzten Völker zeigten die Schwärme aus kranken Völkern.

Die Verbreitung der Seuche geschieht durch die Bienen, d. h. durch die räubernden Flugbienen der gesunden Völker und durch den Bienenzüchter selbst.

Die Bienen können infolge ihrer begrenzten Flugweite — (der Flugkreisradius soll durchschnittlich 2—3 km (= $^1/_2$ Stunde Wegs) und in besonderen Ausnahmefällen ungefähr 8 km betragen) — die Seuche nur auf kurze Strecken verschleppen; sie verbreiten daher auch die Faulbrut nur in die nächste Umgebung des Seuchenherdes.

Diese Weiterverbreitung der Seuche steht in engstem Zusammenhange mit der Gewohnheit der Bienen, gelegentlich fremden Honig zu naschen und schlecht besetzte Beuten auszuräubern.

Die Faulbrut gehört zu den Infektionskrankheiten, die durch die Nahrung übertragen werden.

Bei der Übertragung der Krankheit auf die Bienenmaden kommt als Infektionsquelle ausschließlich die von den „Ammen" bereitete Brutnahrung in Betracht. Die Eingangspforte für die Krankheitskeime ist also die Mundöffnung der Larven (Darminfektion).

Im Innern des Bienenstockes wird der Krankheitsstoff vorwiegend durch die Stockbienen weiter verschleppt. Diese Bienen sind demnach die Träger der Krankheitskeime.

Die Stockbienen kommen mit dem Krankheitsstoff in Berührung, wenn sie die beim Räubern beschmutzten Flugbienen ablecken oder den von diesen eingetragenen Honig aufnehmen, oder ferner dadurch, daß sie die verseuchten Brutzellen von den Resten der Brut befreien, also reinigen. Sie übertragen die Krankheitskeime unmittelbar, nachdem sie sich selbst damit beladen haben, beim Füttern, oder aber sie bringen sie in die Honig- und Pollenzellen, von wo aus sie dann später in die Brutnahrung gelangen.

Da nach den Beobachtungen der Imker den einzelnen Stockbienen eine ganz scharf geregelte Tätigkeit an bestimmten Orten im Bienenstocke zugewiesen ist, so wird bei dieser Art der Infektion es auch verständlich, daß zunächst nur vereinzelte Maden erkranken und lange Zeit ein großer Teil der Brut gesund bleibt.

Diese eigenartigen Verhältnisse bringen es mit sich, daß eine geraume Zeit verstreichen kann zwischen der Aufnahme des Krankheitsstoffes in den Bienenstock und dem offensichtlichen Ausbruch der Seuche, obwohl die eigent-

liche Inkubationszeit der Krankheit, d. h. die Zeit von der Aufnahme der Krankheitskeime durch die Maden bis zum Eintritt der Erkrankungen nur wenige Tage beträgt.

In der Regel breitet sich die Seuche auch auf dem Bienenstande in gut geleiteten bienenwirtschaftlichen Betrieben nur langsam aus, besonders langsam beim Imkern in Strohkörben, also bei Stabilbauten, wo die Bienenvölker den Eingriffen des Imkers weniger als in den Mobilbauten ausgesetzt sind. — Im allgemeinen ist nicht zu verkennen, daß die Hantierungen beim Betriebe mit beweglichen Waben (Einhängen und Auswechseln der Waben und namentlich auch das Vertauschen der Waben bei der Honigernte) die Verbreitung der Seuche begünstigen.

Außerdem trägt auch die neue Betriebsweise noch dadurch sehr dazu bei, die Seuche zu verbreiten, daß bei ihr nicht, wie bei der alten Korbbienenzucht, nach beendigter Trachtzeit nur ausgewählte, kräftige Völker zur Überwinterung gebracht werden; im Gegenteil, man trachtet hier sogar danach, alle Völker, auch die kranken und schwachen, zu erhalten. Die bewegliche Wabe hat ferner der Bienenzucht viele neue Freunde erworben und eine starke Vermehrung der Bienenwirtschaften zur Folge gehabt, wodurch wiederum die Gelegenheit zur Verbreitung der Seuche größer geworden ist, um so mehr als mit der Vermehrung der Bienenwirtschaften leider die Zahl solcher Bienenhalter zunahm, die die Imkerei mit mangelhaftem bienenwirtschaftlichem Wissen und Können betreiben.

In vielen Fällen konnte festgestellt werden, daß die Seuche schon mehrere Jahre auf dem Stande geherrscht hatte, bevor der betreffende Bienenzüchter zu dem Verdacht auf Faulbrut gekommen war.

Nur unter besonderen Umständen, so hauptsächlich nach Fütterung der Bienen mit verseuchtem Stampfhonig, kommt es auf dem Stande zu einer rascheren Ausbreitung der Seuche.

Aber auch dann schreitet die Krankheit bei den einzelnen Völkern meist nur langsam fort.

Wenn die Zahl der Anfangserkrankungen gering ist, so können Jahre vergehen, bis die Völker so stark verseucht sind, daß ein Imkern mit ihnen nicht mehr möglich ist.

Von solchen Ständen greift auch schließlich die Faulbrut auf benachbarte Bienenstände über.

Die durch die Krankheit volksschwach gewordenen Stöcke werden von den Flugbienen der Nachbarstände ausgeräubert, und hierbei wird die Seuche auf die in der Nähe des Seuchenherdes liegenden Bienenstände verschleppt.

Auf weite Entfernungen hin findet die Verschleppung der Faulbrut nur durch den Handel mit Bienenvölkern und Bienenerzeugnissen statt.

Die zahlreichen Angebote in den bienenwirtschaftlichen Zeitschriften lassen deutlich erkennen, welchen Aufschwung der Handelsverkehr in den Kreisen der Bienenzüchter im Laufe der Zeit genommen hat.

Die Bedeutung dieser Verkehrsverhältnisse für die Verbreitung der Seuche ist daher auch von Jahr zu Jahr größer geworden. Dies lehren die vielen Seuchenausbrüche, die durch Ankauf von Muttervölkern und von Futterhonig nachweislich entstanden sind.

Eine Verschleppung der Seuche durch Ankauf von „nackten" Bienenvölkern, d. h. Bienenvölkern ohne Wabenbau, von Schwärmen und von Königinnen hat sich noch in keinem Falle sicher feststellen lassen, entgegen den Behauptungen mancher Bienenzüchter. Die Möglichkeit soll jedoch keineswegs bestritten werden. Sie liegt immer dann vor, wenn die Bienen nicht vollkommen nackt, sondern noch mit Futtervorräten versehen, ankommen und wenn sie unmittelbar nach der Ankunft auf ausgebaute Waben oder gar auf Waben mit Brut und Futtervorräten gesetzt werden oder endlich auch, wenn die beschmutzten Versandkästen und Körbe den Bienen des Standes zugänglich sind. Auch für die Ansicht, daß die Faulbrut durch die Kunstwaben und durch das Wachs des Handels verschleppt werden könne, ließ sich bisher noch in keinem Falle ein sicherer Beweis erbringen. Sogar durch das Experiment hat sich bisher noch nicht nachweisen lassen, daß das aus verseuchtem Wabenbau gewonnene Wachs den Bienenvölkern gefährlich ist. In allen Versuchen — acht Bienenvölker wurden bis jetzt dazu benutzt — blieben die Völker, die auf Rahmen mit Mittelwänden aus solchem Wachs gesetzt worden waren, dauernd gesund, obgleich die ausgebauten Waben in dem Wachs der Mittelwände nachweislich zahlreiche lebende Krankheitskeime (Sporen des Bac. alvei oder des Bac. Brandenburgiensis) enthielten. Die Waben mit den sporenhaltigen Mittelwänden waren dabei von den Bienen mit Brut und mit Futtervorräten belegt worden. Die Versuche sind neuerdings in noch größerem Umfange wieder aufgenommen worden, und zwar mit ungereinigtem Wachs aus verseuchten Völkern, das neben den Krankheitskeimen noch reichlich Pollen enthält. Über den Ausfall dieser Versuche wird seinerzeit an anderer Stelle berichtet werden. Jedenfalls läßt sich nach den vorliegenden Untersuchungen jetzt schon sagen, daß eine Übertragung der Seuche durch Wachs äußerst unwahrscheinlich ist, wenn auch einstweilen die Frage, ob es überhaupt möglich ist, durch Wachs oder Kunstwaben des Handels die Seuche zu übertragen, noch offen gelassen werden soll. Dagegen unterliegt es — den Erfahrungen in der Praxis und den Ergebnissen der experimentellen Untersuchungen nach — keinem Zweifel, daß die Krankheit durch die natürlichen Wachsbauten, durch angekaufte oder auch geschenkte Bienenwaben, insbesondere durch Pollenwaben, verbreitet werden kann.

Die in der Kaiserlichen Biologischen Anstalt gemachten Erfahrungen sprechen überhaupt dafür, daß die Waben als Infektionsquellen viel häufiger in Betracht kommen, als man dies bis jetzt angenommen hat.

Das Wiederauftreten der Seuche an Orten und auf Bienenständen, wo die Krankheit durch besondere Maßnahmen anscheinend mit Erfolg unterdrückt war, ist in den meisten Fällen darauf zurückzuführen, daß die Imker von den kranken oder krankheitsverdächtigen Völkern der äußeren Beschaffenheit nach scheinbar einwandsfreie und vorzügliche Waben, zumeist Pollenwaben, aus Sparsamkeitsrücksichten oder auch wohl irrtümlich zurückbehalten und dann später wieder benutzt haben.

Wie aus den Mitteilungen der Bienenzüchter hervorgeht, besteht seit einiger Zeit auch die Gefahr, daß durch honighaltige Wabenbauten, die aus

dem Auslande unter nicht zutreffenden Angaben zu uns kommen, die Faulbrut verbreitet wird.

In den letzten Jahren wurden nämlich von ausländischen Honighändlern[1]) unter der Bezeichnung „lebende Bienen" stark honighaltiges Wabenwerk in Bienenkörben zollfrei eingeführt, das nur mit verhältnismäßig wenigen lebenden Bienen besetzt und offensichtlich zur Verarbeitung auf Honig bestimmt war. Nach Aussage der Imker soll dieses Wabenwerk häufig verseucht gewesen sein. Tatsächlich wurden auch in derartigem Material, das mir zur Untersuchung übergeben worden war, tote Bienenmaden mit den Erscheinungen der Faulbrut nachgewiesen.

Nach den Wahrnehmungen des Bienenzüchters P. Neumann in Parchim sollen nicht selten auch wilde, in hohlen Bäumen sitzende Bienenvölker zur Verbreitung der Faulbrut beitragen.

Vor einiger Zeit wurde mir von dem genannten Bienenzüchter zum Beweise dafür Material zugestellt. An dem übersandten Wabenstücke, das einem in einem hohlen Baume wohnenden wilden Bienenvolke entnommen worden war, konnten die Kennzeichen des seuchenhaften Sterbens der gedeckelten Brut, der Brutseuche, festgestellt werden.

Auf Grund der von mir gemachten Erfahrungen und der damit im allgemeinen übereinstimmenden Beobachtungen der Imker läßt sich folgendes Tatsächliche über die Verbreitungsweise der Faulbrut zusammenstellen:

Die Verbreitung der Seuche geschieht:

1. durch seuchenkranke Bienenvölker;
2. durch die Flugbienen, die beim Räubern den Ansteckungsstoff aus kranken Völkern aufgenommen haben;
3. durch verseuchten Wabenbau;
4. durch infizierten Honig (Stampfhonig) und durch Gegenstände, die damit in Berührung gekommen sind (leere Honigfässer und Gefäße, Verpackungsmaterial u. dgl.);
5. durch verseuchte Bienenwohnungen;
6. durch infizierte Imkergerätschaften, z. B. Futtergefäße, Honigschleuder, Wabenmesser;

endlich liegt

7. noch die Möglichkeit vor, daß die Seuche durch Personen, an deren Händen der Infektionsstoff haftet, verschleppt wird. Die Wahrscheinlichkeit einer derartigen Übertragung ist, meinen Erfahrungen nach, aber sehr gering.

Nicht festgestellt ist bis jetzt, daß die Seuche verbreitet wird durch nackte (brut- und futterfreie) Bienenvölker, durch Schwärme, durch Bienenköniginnen, durch pollen- und brutfreie Honigwaben mit verdeckelten Zellen, durch Wachs, durch Kunstwaben, durch die Luft und durch die Begegnung der Bienen im Fluge oder auf Blüten.

---

1) Vgl. hierzu den Jahresbericht der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg für das Jahr 1906, S. 33.

Als Anlässe zur Verbreitung der Seuche sind zu nennen:

1. der Handelsverkehr mit Bienen und deren Erzeugnissen, namentlich der Ankauf von Muttervölkern, von Wabenbau und von Futterhonig;
2. die Aufnahme geschenkter Bienenvölker, Bienenwohnungen und Waben auf den Stand;
3. das Halten kranker Völker auf dem Stande;
4. die Hantierungen beim Mobilbaubetriebe, besonders das Auswechseln und Einhängen von Waben bei der Verstärkung der Völker und das Vertauschen der Waben bei der Honigernte;
5. das Stehenlassen von verseuchten Bienenwohnungen, Wabenbau und Honiggefäßen an Orten, die den Bienen zugänglich sind;
6. das Verfüttern von Honig (Stampfhonig) aus kranken Bienenvölkern;
7. die Wiederbenutzung nicht oder schlecht desinfizierter Wohnungen kranker Völker und der alten Waben, insbesondere der Pollenwaben;
8. das Verleihen von Bienengeräten, z. B. der Honigschleuder, und die Benutzung fremder Geräte, z. B. der Futtergefäße;
9. das Wandern mit Bienenvölkern aus trachtarmen Gegenden in trachtreiche.

5. Die Bekämpfung der Seuche.

Die bei den vorher besprochenen Untersuchungen gewonnene Kenntnis vom Wesen, von der Ätiologie und Epidemiologie der Faulbrut bildet die Grundlage für die Maßnahmen zur Abwehr und Unterdrückung der Seuche.

Die Untersuchungen haben klargelegt, worauf es bei der Bekämpfung der Faulbrut ankommt, und die Stellen aufgedeckt, wo die Maßnahmen einzusetzen haben.

Sonach ist auch die Gewähr gegeben, daß den Bienenbesitzern durch das Bekämpfungsverfahren unnötige Lasten nicht aufgebürdet werden.

Ist auf einem Bienenstande die Faulbrut zum Ausbruch gekommen oder liegt der Verdacht des Seuchenausbruchs vor, so muß der Bienenbesitzer oder dessen Stellvertreter unverzüglich vorgehen. Man wird zunächst dafür zu sorgen haben, daß sich die Seuche nicht auf die gesunden Bienenvölker des eigenen Standes oder der benachbarten Bienenstände ausbreitet.

Die kranken und die verdächtigen Bienenvölker müssen darum, sofern sie volksschwach oder nicht weiselrichtig sind, bis zur einwandfreien Feststellung der Seuche, durch Absperren der Fluglöcher vor dem Ausräubern bewahrt werden. Die Beuten eingegangener Völker sind gleichfalls abzusperren.

Ferner ist es notwendig, daß man sich gewisse Einschränkungen im bienenwirtschaftlichen Betriebe auferlegt. Man soll das Verstärken der Völker durch Brutwaben, das Auswechseln der Waben und insbesondere die Arbeiten zur Honiggewinnung vermeiden. Außerdem muß man während der Dauer der

Seuchengefahr die Entfernung der Bienenvölker vom Stande (die Weggabe von Bienen, das Wandern mit Bienenvölkern und die Beschickung von Ausstellungen) und die Aufnahme von neuen Bienenvölkern unterlassen, ebenso auch die Weggabe von Wabenbauten, von Stampf- und Futterhonig, der alten Bienenwohnungen und der gebrauchten Geräte.

Bezüglich der weiteren Maßnahmen, die sofort, d. h. unmittelbar nach der Feststellung der Seuche, zu ergreifen sind, ist folgendes zu bemerken:

Auf einem verseuchten Bienenstande sind die seuchenverdächtigen Bienenvölker genau so zu behandeln wie die offensichtlich seuchenkranken, da ich bis jetzt noch immer beobachtet habe, daß bei ihnen nachträglich die Seuche unter den typischen Erscheinungen zum Ausbruch kommt.

Eine Heilung der erkrankten Völker durch chemische Mittel ist nicht möglich. Heilmittel gegen die Faulbrut kennt man nicht. Deswegen sind auch alle Versuche, die Faulbrut zu heilen, zu unterlassen; sie haben überdies bisher nur dazu beigetragen, die Krankheit weiter zu verbreiten.

Das Abtöten der Bienen ist jedoch nicht unbedingt erforderlich. Man kann den Stock dadurch, daß man alles Krankhafte entfernt, zur Gesundung bringen, freilich nur unter Verlust des Wabenbaues, der Brut, der Honig- und Pollenvorräte.

Die vom Wabenwerk getrennten Bienen werden dann als „nackte Völker" behandelt und 24 Stunden nach ihrer Trennung vom Wabenbau auf neuen Bau, d. h. zweckmäßig auf Mittelwände oder Anfänge davon und in neue oder in desinfizierte alte Wohnungen übergesetzt und so erhalten. Es scheint auch, daß man sie bereits 24 Stunden nach der Trennung von ihrem Wabenbau gesunden Völkern ohne Gefahr zuschlagen kann.

Ja, man konnte sogar die vom verseuchten Wabenwerk abgefegten Bienen unmittelbar auf die von Bienen befreiten Brut-, Pollen- und Honigwaben eines gesunden Volkes übersetzen, ohne daß dadurch Ansteckung erfolgte. Derartige Versuche sind freilich für die Praxis nicht zu empfehlen. Sie zeigen nur, daß der Ansteckungsstoff an den Bienen nicht immer in den Mengen haftet, die für eine sichere Übertragung der Krankheit ausreichen, und beweisen höchstens, daß die Ansicht, das Haarkleid der Bienen eines verseuchten Stockes sei mit Krankheitskeimen beladen, nicht zutrifft.

In der Praxis ist auch nicht durchweg bei allen Seuchenfällen das vorher erwähnte Sanierungsverfahren: das Umsetzen der Bienen auf Mittelwände anzuraten, da es sich auf den Bienenständen nicht immer mit der erforderlichen Sorgfalt durchführen läßt. Es ist deshalb nur in besonderen Fällen auf gut geleiteten Bienenständen und zu Anfang der Krankheit zulässig. Vielfach wird es zweckmäßiger sein, die Bienen abzutöten, vollends dann, wenn sich ihre Erhaltung wegen der Volksschwäche oder wegen der vorgerückten Jahreszeit nicht lohnt, oder wenn es darauf ankommt, schnell und tatkräftig vorzugehen, z. B. an Orten, wo bisher die Krankheit unbekannt war.

Nach Feststellung der Seuche hat man vor allem darauf zu achten, daß der gesamte Wabenbau der kranken und der krankheitsverdächtigen Völker aus dem bienenwirtschaftlichen Betriebe entfernt wird.

Das von den Bienen befreite Wabenwerk der Stöcke, also der ganze Wabenbau mit Brut, Pollen- und Honigvorräten ist, wenn möglich sofort, spätestens aber innerhalb von 24 Stunden unschädlich zu beseitigen, am zweckmäßigsten durch Verbrennen. In der gleichen Weise wie das Wabenwerk innerhalb der Stöcke müssen auch alle verdächtigen, nicht in den Beuten befindlichen Waben behandelt werden, so auch die Wabenbauten, die kurze Zeit vor dem Ausbruch der Seuche den Völkern entnommen und außerhalb der Stöcke aufbewahrt worden sind.

Ferner wird zu fordern sein, daß kurz vor Ausbruch der Seuche im eigenen Betrieb gewonnener Stampf- oder Futterhonig oder in Benutzung gewesener Stampf- oder Futterhonig anderer Herkunft vernichtet wird.

In Ausnahmefällen, wo größere Werte in Frage kommen (bei einer größeren Anzahl von Stöcken mit reichem, honigschwerem Wabenbau) und wo die Einrichtungen der Bienenwirtschaft ein zuverlässiges Arbeiten verbürgen, ist nichts dagegen einzuwenden, daß das verseuchte Wabenwerk nicht vollkommen vernichtet, sondern unter Beobachtung der nötigen Vorsichtsmaßregeln auf Honig und Wachs verarbeitet wird. Das verseuchte Wabenwerk ist alsdann unter sicherem Verschluß an einem den Bienen nicht zugänglichen Orte aufzubewahren und innerhalb einer bestimmten Zeit (drei Tage) zu verarbeiten.

6. Die Desinfektionsmaßregeln.

Im unmittelbaren Anschlusse an die geschilderten Maßnahmen wird die Desinfektion des Bienenstandes zu erfolgen haben.

Die Hauptarbeit in der „Desinfektion", d. h. in der Befreiung des Bienenstandes von den Krankheitskeimen, ist bereits geleistet, wenn der verseuchte Wabenbau unschädlich gemacht ist. Eine schwierige Aufgabe hierbei ist die Beseitigung der verseuchten Waben, die sich zur Zeit der Seuchenfeststellung nicht innerhalb, sondern außerhalb der Stöcke, unter den Wabenvorräten befinden.

Entgeht eine einzige mit Infektionsstoff beladene Wabe der Vernichtung, so sind alle übrigen Maßnahmen nutzlos, auch wenn sie noch so sorgfältig durchgeführt werden.

Der nicht am Wabenwerk haftende Infektionsstoff kommt bei der Verschleppung der Seuche weit weniger in Betracht. Die Krankheitskeime werden außerhalb des Wabenbaus erst gefährlich, wenn sie den Bienen in größeren Mengen und in einem zur Aufnahme verlockenden Substrat vorliegen.

Das Hauptaugenmerk bei der Desinfektion des Bienenstandes wird zunächst auf die gründliche Reinigung aller in Betracht kommenden Gegenstände zu richten sein, d. h. auf die mechanische Beseitigung der lebenden Keime. Die Maßnahmen zur Abtötung der Keime werden der Reinigung anzuschließen oder, wenn dies möglich, damit zu verbinden sein.

Den Desinfektionsmaßnahmen sind zu unterziehen: die vom Wabenwerk befreiten Bienenwohnungen, deren Boden- und Unterbretter; die Bienengeräte:

Wabenmesser, Zangen, Krücken, Entdeckelungsgabeln, Abkehrvorrichtungen, Futtergefäße, Honigbehälter, Honigschleuder; die Ständer, Bretter, Tische, Wabenschränke, Wabenböcke, Korbhalter u. dgl. mehr; der Platz vor dem Stande und schließlich auch die Hände der Personen, die mit dem verseuchten Wabenwerk in Berührung gekommen sind.

Für die Maßnahmen bei der Faulbrut sind die meisten der bekannten keimtötenden Mittel nicht brauchbar; sie versagen entweder in der Wirkung (Kalkmilch, Chlorkalk, Karbolsäure, Lysol, Formaldehyd) oder sind nicht tauglich wegen ihrer Giftigkeit (Quecksilberchlorid) oder zu kostspielig und zu schwer beschaffbar (wie z. B. die Dampfsterilisationsapparate).

Die praktischen Versuche zeigten, daß mit verhältnismäßig einfachen Mitteln eine zuverlässige Desinfektion zu erzielen ist. Die Mittel, womit man hier auskommt, sind: heiße Sodalösung, Abflammapparate, Ätzkalk-Sodamischung und gewöhnliche Waschseife.

Die Sodalösung ist möglichst konzentriert — 1 kg auf 10 l Wasser genügen — und siedend heiß anzuwenden. Sie dient vorzugsweise zur mechanischen Beseitigung des Krankheitsstoffes; eine keimtötende Kraft kommt ihr erst zu, wenn sie siedend heiß längere Zeit, $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde lang, einwirken kann (Auskochen).

Die Abflammapparate: einfache Lötlampen mit möglichst großen und breiten Stichflammen — zu empfehlen sind die sogenannten Barthelschen Abflammlampen — dienen zum Abflammen der mit der Sodalösung gereinigten Holzteile, besonders der Innenwände der aus Holz hergerichteten Bienenwohnungen. Man erzielt damit bei richtiger Anwendung, daß die dem Reinigungsverfahren entgangenen Keime durch die Flammenwirkung vernichtet werden.

Die Ätzkalk-Sodamischung soll hauptsächlich zur Desinfektion der Korbwohnungen benutzt werden; sie wird hergestellt aus ungelöschtem Kalk und grobgepulverter Kristallsoda.

3 kg Ätzkalk werden mit ungefähr 2 l kaltem Wasser gelöscht und zu dem staubförmigen Kalk 5 kg Sodapulver gegeben. Dann wird $^1/_2$ l heißes Wasser zugegossen und die Mischung mit einem hölzernen Spatel kräftig umgerührt. Die nach Verlauf von $^1/_2$ Stunde entstandene dickflüssige Masse ist äußerst ätzend; daher muß man damit bei der Anwendung sehr vorsichtig sein und vor allen Dingen Hände und Gesicht (Augen) davor schützen.

Die Mischung wirkt nicht nur reinigend, sondern gleichzeitig auch keimtötend. Ihre keimtötende Wirkung ist bedingt durch den Gehalt an Ätznatron. Neben etwa 25 Prozent Kalziumoxydhydrat sind darin ungefähr 13 Prozent Natronhydrat enthalten. Die Dauerformen der Krankheitskeime gehen durch die Mischung nicht sofort zugrunde, sondern es bedarf dazu einer mindestens 24stündigen Einwirkung.

Die gewöhnliche Waschseife, wie sie in jedem Haushalte zu finden ist, soll zur Händereinigung von den Personen benutzt werden, die auf dem verseuchten Bienenstande zu tun hatten; sie reicht in diesem Falle aus, um die Hände in zuverlässiger Weise zu „desinfizieren".

Die Desinfektionsmaßnahmen auf dem Bienenstande vollziehen sich hiernach wie folgt:

Die aus Holz angefertigten Bienenwohnungen sind mit heißer Sodalösung unter Zuhilfenahme einer kräftigen Bürste und nötigenfalls eines Schabemessers von außen und innen sorgfältig zu reinigen. Nach der Reinigung hat man nur nötig, die Innenwände mit der Lötlampe so abzuflammen, daß das Holz leicht angesengt erscheint, um einer sicheren Desinfektion gewiß zu sein.

Dasselbe Verfahren kann bei allen Holzteilen von Bienenwohnungen (Boden- und Unterbretter, Aufsatzkästen usw) benutzt werden; es soll sich auch, wie mir von Bienenbesitzern versichert worden ist, bei Strohkörben bewähren.

Für diese Bienenwohnungen möchte ich es jedoch nicht empfehlen, da mir dabei die einfache Reinigung zu unsicher und das Abflammen zu feuergefährlich erscheint. Hier ist es besser, die Ätzkalk-Sodamischung anzuwenden.

Die Mischung wird zweckmäßig mit dem Holzspatel oder einem Löffel aus Holz oder Eisenblech auf das Stroh im Innern der Körbe aufgetragen und so ausgebreitet, daß die ganzen Wandungen damit bedeckt sind. Die Außenwände der Korbwohnungen müssen besonders in der Gegend des Bodens, also der unteren Strohwülste, und des Spund- und Flugloches in der gleichen Weise behandelt werden.

Nach 24stündiger Einwirkung der Mischung spült man sie von den Korbwandungen mit Wasser ab und stellt darauf die Körbe zum Trocknen hin.

Die Strohwohnungen leiden unter der Behandlung nicht; sie nehmen dadurch nur eine etwas dunkelgelbe Färbung an.

Die Desinfektion der Bienengeräte geschieht durch $^1/_2$ stündiges Auskochen in Sodalösung oder durch wiederholtes Auswaschen mit heißer Sodalösung.

Die zum Abkehren der Bienen benutzten Geräte (Abkehrbesen, Kehrwische, Gänseflügel) sind durch Verbrennen zu vernichten.

Alle übrigen Gegenstände: die Ständer, Bretter, Tische, Schränke, Wabenböcke usw. sind gleichfalls mit heißer Sodalösung zu behandeln; sie können, wenn dies für nötig gehalten wird, noch mit einem Anstrich versehen werden, da man dadurch etwa zurückgebliebene Keime festlegt und so unschädlich macht.

Endlich ist noch darauf zu achten, daß der Platz vor dem Bienenstande gesäubert und, wenn möglich, umgegraben und neu hergerichtet wird.

In den bereits früher erwähnten Ausnahmefällen, wo die Verarbeitung des Wabenwerkes auf Honig und Wachs zulässig erscheint, kommt auch die Desinfektion dieser beiden Erzeugnisse in Frage.

Es ist anzuraten, den Honig durch Erhitzen zu sterilisieren.

Der Honig ist mit der gleichen Gewichtsmenge Wasser zu versetzen und so lange auf freiem Feuer unter fortwährendem Umrühren zu erhitzen, bis die zugegebene Wassermenge fast ganz verdampft und das ursprüngliche Gewicht des Honigs wieder annähernd erreicht ist. Bei einer Flüssigkeitsmenge von 5 kg wird hierzu ungefähr mindestens $1^1/_2$ stündiges Erhitzen erforderlich sein. Der sterilisierte Honig ist mehr oder weniger stark dunkelgelb gefärbt und wird

deshalb am besten im Haushalte und zur Herstellung von Backwaren Verwendung finden.

Für die Notwendigkeit der Desinfektion des Bienenwachses sprechen keine zwingenden Gründe. Ich bin auf Grund meiner Versuche der Ansicht, daß die übliche Reinigung des Wachses genügt, um die Ansteckungsgefahr zu beseitigen.

Die in Wachs eingeschmolzenen Keime sind jedenfalls in einem Zustande, der ihre Übertragung durch die Bienen und ihre Aufnahme durch die Bienenmaden unmöglich macht; sie sind so festgelegt, daß sie wohl kaum noch gefährlich werden können.

In manchen Fällen wird man vielleicht zur größeren Sicherheit und zur Beruhigung ängstlicher Gemüter, wenn man das Wachs nicht zu technischen Zwecken, sondern in der Bienenwirtschaft wieder verwerten will, eine Desinfektion des Wachses wünschen; daher soll ein Verfahren dazu angegeben werden.

Das Verfahren besteht darin, daß das gereinigte Wachs längere Zeit der Siedehitze einer konzentrierten (30prozentigen) Kochsalzlösung ausgesetzt wird. Bei der hohen Temperatur (etwa 108°) der siedenden Kochsalzlösung gehen die Keime innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit zugrunde.

Das Wachs wird in die siedende 30prozentige Kochsalzlösung eingetragen und unter beständigem Umrühren $^1/_2$ Stunde lang darin erhitzt. Der aus der erkalteten Flüssigkeit entnommene Wachskuchen wird noch zweimal je 10 Minuten lang mit gewöhnlichem Wasser ausgekocht, um das Kochsalz zu entfernen.

Das auf diese Weise zubereitete Wachs ist in der Beschaffenheit kaum verändert. Daraus hergestellte Mittelwände werden von den Bienen zu Waben ausgebaut und von der Königin bestiftet.

Nach dem Vollzug der geschilderten Bekämpfungsmaßnahmen kann der Erfolg keineswegs ohne weiteres als sicher gelten. Es besteht vielmehr dann immer noch eine Zeitlang die Gefahr, daß die Seuche unter den anscheinend gesund befundenen Bienenvölkern noch nachträglich ausbricht.

Man war bis jetzt zumeist der Meinung, daß eine Ansteckungsgefahr nicht mehr vorliege, wenn im Verlauf von sechs Wochen keine Neuerkrankungen eintreten. Daher glaubte man auch, daß es genüge, die der Ansteckung verdächtigen Bienenvölker während dieses Zeitraums auf ihren Gesundheitszustand zu beobachten, um mit Sicherheit entscheiden zu können, ob sie als gesund zu bezeichnen sind. Diese Voraussetzungen treffen jedoch nicht zu.

Ich habe wiederholt feststellen können, daß Neuausbrüche der Seuche noch nach dieser Zeit vorkommen; sie wurden meist erst in dem auf die Bekämpfung folgenden Jahre beobachtet, und zwar auch auf Bienenständen, wo anscheinend alles zur Unterdrückung der Seuche geschehen war.

In der Mehrzahl der Fälle wurde allerdings dieses Wiederaufflackern der Seuche auf Bienenständen wahrgenommen, wo sich die Bekämpfung unter

besonders ungünstigen Verhältnissen vollzogen hatte oder wo die Bekämpfungsmaßnahmen mangelhaft durchgeführt worden waren.

Solche Wahrnehmungen raten zur Vorsicht; sie zeigen, daß der Erfolg der Bekämpfungsmaßnahmen erst verbürgt ist, wenn die Völker in dem nächstfolgenden Jahre während der Hauptbrutzeit, also in den Monaten Mai bis Juli, gesund befunden werden.

Nach meinen Erfahrungen hat man auf stark verseucht gewesenen Bienenständen immer damit zu rechnen, daß nachträglich noch Erkrankungen vorkommen.

Unter derartigen Verhältnissen ist der Gefahr am besten dadurch zu begegnen, daß man die ansteckungsverdächtigen Völker, also die anscheinend gesunden Völker, in der gleichen Weise wie die Völker mit Krankheitserscheinungen behandelt, d. h., daß man sie entweder mit ihrem gesamten Wabenwerk vernichtet oder, wo es sich lohnt, die Bienen zu erhalten, nur das Wabenwerk unschädlich macht und die Bienen auf Mittelwände in neue oder in desinfizierte alte Wohnungen übersetzt.

Ich bin der Überzeugung, daß alsdann in anderen Fällen die Beobachtungszeit auf die Frist von acht Wochen beschränkt werden kann, freilich unter der Voraussetzung, daß das Brutgeschäft im Verlaufe dieses Zeitraumes nicht unterbrochen wird.

Eine andere Handhabung der Bekämpfung mit einer längeren Ausdehnung der Beobachtungszeit, z. B. bis in die Hauptbrutzeit des nächsten Jahres, dürfte sich schon deswegen nicht empfehlen, weil sich der Imker während der Beobachtungszeit gewisse Beschränkungen im bienenwirtschaftlichen Betriebe auferlegen muß. Mit Rücksicht auf die Seuchengefahr wird, wie bereits früher erwähnt, die Entfernung der Bienenvölker vom Stande (die Weggabe von Völkern, das Wandern mit Bienenvölkern und die Beschickung von Ausstellungen) sowie die Aufnahme von neuen Bienenvölkern unterbleiben müssen. Ferner ist unzulässig die Weggabe von Waben, von Futterhonig, der alten Bienenwohnungen und der gebrauchten Geräte (Honigschleuder, Futtergefäße). Ein neuer Krankheitsfall während der Hauptbrutzeit in dem auf die erste Feststellung der Krankheit folgenden Jahre würde diese Beschränkungen wiederum auf ein weiteres Jahr ausdehnen, was sicher dann für den Imker mit großen Schäden verbunden wäre.

Bei genauer Durchführung der besprochenen Maßnahmen kann man gewiß sein, daß die Seuche erloschen ist, wenn innerhalb der letzten sechs Wochen der Beobachtungszeit keine Krankheitsfälle mehr vorgekommen sind.

Tafel-Erklärung.

Tafel I.

Abb. 1. a) Gesunde offene Brut, b) an der Seuche verendete offene Brut.
Abb. 2. An der Seuche verendete gedeckelte Brut. (Faulbrutmasse und Schorf.)

Tafel II.

Ab. 1. Herbstwabe. Abb. 2. Sommerwabe. Abb. 3. Brutwabe aus einem an der Faulbrut zugrunde gegangenen Bienenvolke (Wachsmottenbefall).

Tafel III.

a) Bac. alvei, Strichkultur auf Gelatine, 2 Tage alt, Vergr. ungef. 50fach;
b) Streptococcus apis, 24 Stunden alte Gelatinekultur, Vergr. ungef. 50fach;
c) Streptococcus apis, 3 Tage alte Gelatinekultur mit tiefem, steil abfallendem Verflüssigungskrater, Vergr. ungef. 50fach.

Tafel IV.

Photgr. 6. Bac. alvei mit Geißeln, nach der Silbermethode gefärbt, Vergr. ungef. 1500fach. — 7. Bac. alvei mit Geißeln in Zopfbildung, von einer 24 Stunden alten Agarkultur, nach der Silbermethode gefärbt, Vergr. ungef. 2000fach (Geißelzöpfe sind beim Bac. alvei selten, sie sind sehr hinfällig und lassen sich auch nach dem Verfahren von Giemsa nicht färben). — 8. Bac. alvei im Madenkörper in Sporenbildung begriffen, gefärbt nach Giemsa, Vergr. 1000fach. — 9. Bac. alvei, 3 Tage alte Agarkultur, Sporen in Reihen angeordnet, gefärbt mit Gentianaviolett, Vergr. 1000fach. — 10. Streptococcus apis, 24 Stunden alte Agarkultur, gefärbt nach Giemsa, Vergr. 1000fach. — 11. Bac. Brandenburgiensis, 3 Tage alte Kultur auf Hirn-Hühnereiweißagar, Sporenbildung, gefärbt mit Gentianaviolett, Vergr. 1000fach. — 12. Bac. Brandenburgiensis mit Geißeln, nach der Silbermethode gefärbt, Vergr. 1000fach. — 13. Bac. Brandenburgiensis, Geißelzöpfe, spirochaetenähnliche Gebilde, gefärbt nach Giemsa, Vergr. 1000fach.

Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Straße 30.

Abb. 1 a. Gesunde offene Brut.
b. An der Seuche verendete offene Brut.
(Die Seitenwände sind zur besseren Übersicht bis zum Boden der Zellen abgetragen.)

Abb. 2. An der Seuche verendete gedeckelte Brut.
(Faulbrutmasse und Schorf.)

Verlagsbuchhandlung Paul Parey - Berlin - Verlagsbuchhandlung Julius Springer Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipz.

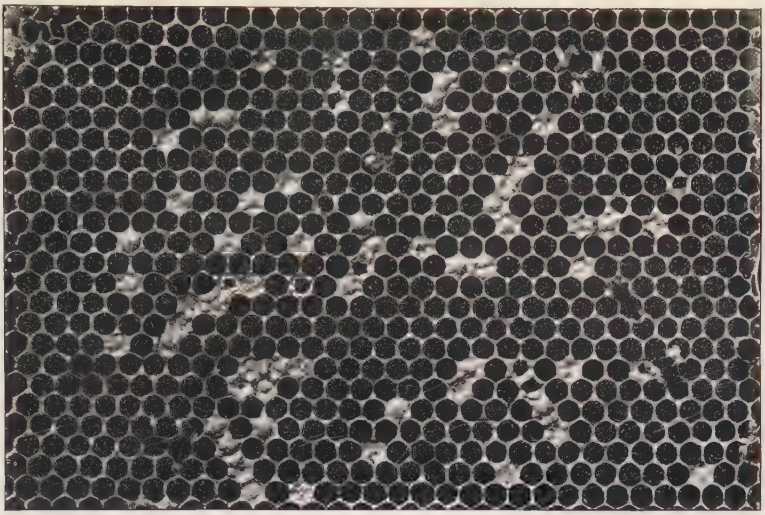


Abbildung 3. Herbstwabe.

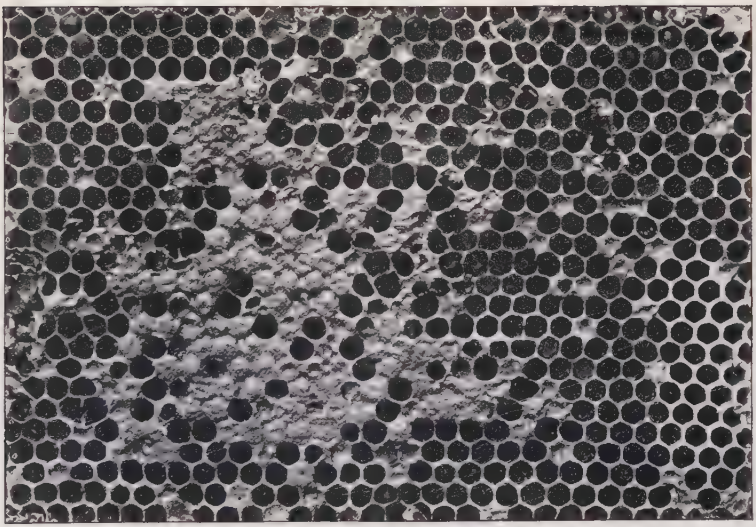
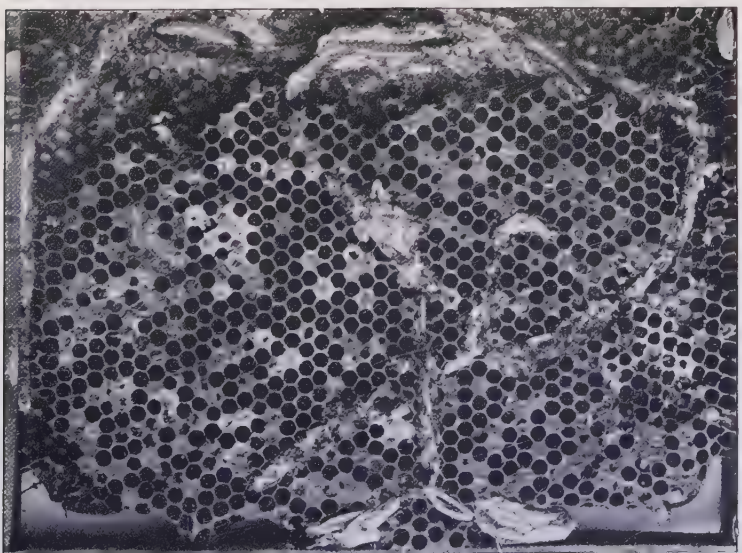
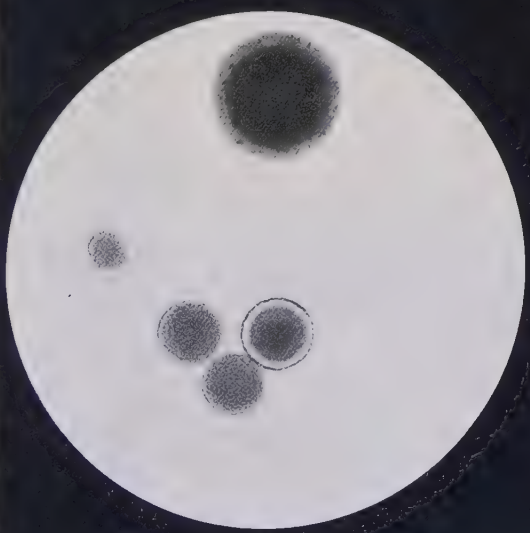


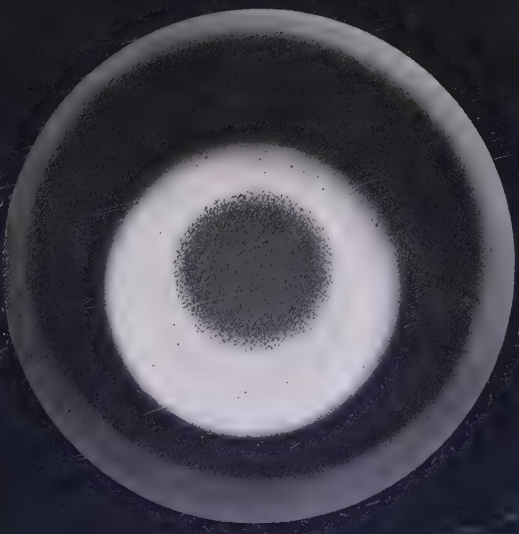
Abbildung 4. Sommerwabe.



a



b



c

6
7
8
9
10
11

Bericht

über die

Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft

im Jahre 1908.

Mit 5 Abbildungen im Text.

Vierter Jahresbericht,

erstattet vom Direktor Professor Dr. Behrens.

Berlin.
Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer.
1909.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Zur Geschichte der Anstalt 5
II. Wissenschaftliche Untersuchungen 7
1. Untersuchungen über die Durchlässigkeit der Plasmahaut 7
2. Untersuchungen über den Flugbrand des Getreides 9
3. Untersuchungen über die Infektion von Melandryum album 13
4. Versuche und Beobachtungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffeln 15
5. Studien über Kartoffelfusarien 17
6. Zur Biologie der Plasmopara viticola 19
7. Der Wurzelbrand der Rüben 21
8. Die Herz- und Trockenfäule der Rüben 24
9. Über die Desinfektion des Rübensaatgutes 25
10. Über die angebliche Bedeutung von Myxomonas betae Brzezinski für den Wurzelbrand und die Herz- und Trockenfäule der Rüben 28
11. Über eine Exobasidium-Krankheit der Azaleen und den Mehltau des Apfelbaums 28
12. Die nordische Wühlratte (Arvicola ratticeps Keys. et Blas) in Deutschland 29
13. Magen- und Gewölluntersuchungen 33
14. Fütterungsversuche 33
15. Saatenschutz gegen Krähen 35
16. Mittel gegen schädliche Insekten 39
17. Untersuchungen über Nematoden 41
18. Einige bemerkenswerte entomologische Beobachtungen 47
19. Zur Biologie und Verwandlung des Birnsaugers 48
20. Zur Zucht der Blutlaus-Wintereier 49
21. Untersuchungen über die Chermiden 50
22. Untersuchungen über die Phylloxerinen (Reblaus und verwandte Formen) 60
23. Über die Abtötung von Mikroorganismen an Pflanzensamen (Samensterilisation) 72
24. Untersuchungen über bodenbakteriologische Fragen 74
25. Über die Bodenbehandlung mit Schwefelkohlenstoff und ihre Einwirkung auf das Pflanzenwachstum 75
26. Untersuchungen über die Ursache einer Krankheitserscheinung am Hafer 77
27. Phytochemische Untersuchungen 77
28. Beobachtungen über Schädigung von Obstgehölzen durch arsenhaltige Brühen 79
29. Über die „Faulbrut" genannten seuchenhaften Erkrankungen der Bienenbrut 81
III. Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten und Auskunfterteilung über Schädigungen der Kulturpflanzen 83
IV. Verzeichnis der im Jahre 1908 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen 88

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1908.

I. Zur Geschichte der Anstalt.

Mit Rücksicht auf den stetig wachsenden Geschäftsverkehr sind von den gesetzgebenden Körperschaften im Berichtsjahr drei neue Stellen für Beamte bewilligt worden. Infolgedessen konnten etatsmäßig angestellt werden:

der Zoologe Dr. phil. C. Börner als Ständiger Mitarbeiter,

der Bureaudiätar W. Mehlhose als Expedierender Sekretär und Kalkulator und

der Militäranwärter P. Thieme als Kanzleidiener.

Der Kanzleidiener Letz schied mit Ablauf des Rechnungsjahres 1907 aus dem Dienste der Anstalt; die Stelle wurde dem Militäranwärter M. Mentzel übertragen.

Das Mitglied Regierungsrat Dr. Busse ist seit dem 1. Juni als Hilfsarbeiter im Reichs-Kolonialamt kommissarisch beschäftigt; mit der vertretungsweisen Leitung des botanischen Laboratoriums II ist der Ständige Mitarbeiter Dr. Ruhland betraut.

Im Berichtsjahre traten in den Dienst der Anstalt:

als außerordentlicher wissenschaftlicher Hilfsarbeiter: Dr. Werth, Botaniker, am 1. April;

als Assistenten: Dr. Wollenweber (Botaniker) am 2. Januar,
Dr. Nithack (Chemiker) am 1. April,
Dr. Fickendey (Chemiker) am 2. April,
Dr. Hilgendorff (Chemiker) am 2. November;

als freiwilliger Hilfsarbeiter der Landwirtschaftslehrer Rother am 1. April;

als Bureauhilfsarbeiter: der Oberfeuerwerker Plett am 15. April.

Ausgetreten sind auf ihren Wunsch: die Assistenten Tarrach am 30. April, Dr. Fickendey am 31. Mai, der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dr. Martinsen am 31. Juli und der freiwillige Hilfsarbeiter Rother am 30. September.

Als Gäste erhielten Arbeitsplätze:

Dr. phil. Gutzeit, a. o. Professor in der philosophischen Fakultät der Universität zu Königsberg i. Pr., vom 1. bis 31. Januar,

Dr. phil. Bordt, emeritierter Pfarrer, vom 1. Mai bis 31. Juli,

Dr. phil. J. W. Blankinship, vormals Professor der Botanik an dem Montana Agricultural College und Botaniker der U. S. Agricultural Experiment Station zu Bozeman im Staate Montana, vom 1. Juli bis 30. Oktober,

Oberinspektor Dr. Kornauth, Vorsteher der K. K. Landwirtschaftlich-Bakteriologischen und Pflanzenschutzstation in Wien, vom 17. August bis 3. September und

Dr. R. Löwenherz, Privatdozent in Berlin, vom 24. August bis 13. Oktober.

Die Einrichtungen und Sammlungen der Anstalt erfreuten sich außerdem zahlreicher Besucher von nah und fern.

Im gleichen Umfange wie im Vorjahre wurden von Beamten der Anstalt Vorlesungen an Hochschulen gehalten.

Im Rechnungsjahr 1908 wurden der Biologischen Anstalt zu fortlaufenden Ausgaben 223 256 ℳ überwiesen (mithin gegen das Vorjahr 14 042 ℳ mehr). Als einmalige Ausgaben sind zur Erforschung von Pflanzenkrankheiten bis Ende des Jahres 1908 insgesamt 35 138,76 ℳ bereit gestellt worden.

Der das Versuchsfeld nach Osten und Norden nur ungenügend abschließende Drahtzaun ist durch ein schmiedeeisernes Gitter auf gemauertem Sockel ersetzt worden.

Der größte Teil des Versuchsfeldes war, wie früher, wieder durch Versuche über Brandbefall des Getreides, Kartoffel- und Rübenkrankheiten in Anspruch genommen. Im Zusammenhange mit diesen Untersuchungen wurden in Gemeinschaft mit der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft zahlreiche Getreide- und Rübensorten, sowie zahlreiche Provenienzen bzw. Sorten von Rotklee und Luzerne angebaut.

Im Obstgarten wurden in Verbindung mit dem Kaiserlichen Gesundheitsamt Versuche über die Behandlung von Obstbäumen und -sträuchern mit Arsenpräparaten durchgeführt (vgl. II, 28). Die Früchte wurden vom Kaiserlichen Gesundheitsamt auf die an ihnen haftenden Giftmengen untersucht.

Mit Rücksicht auf die Erfahrung, daß die Blattrollkrankheit der Kartoffel auf dem Versuchsfelde seit 1905 regelmäßig auftritt, wurde auf der Gemarkung Wilmersdorf eine 88 a große Fläche, auf der wenigstens seit drei Jahren Kartoffeln nicht gebaut sind, die also als unverseucht gelten konnte, für die zur Erforschung der Blattrollkrankheit nötigen Kartoffelanbauversuche zugepachtet.

Die Sammlungen der Anstalt haben sich weiter vermehrt. Zur Unterbringung der Schaustücke, insbesondere der zoologischen, sind mehrere Schränke beschafft und ein zweiter Sammlungssaal eingeräumt worden.

Besonders interessante oder wertvolle Zuwendungen hatten die Güte zu überweisen:

der Direktor der Landwirtschaft für Holländisch-Westindien in Paramaribo: typische Exemplare von Kakaokrulloten;

Regierungsrat Dr. Appel in Dahlem: Polyporus pinicola, durch Polyporus sulfureus zerstörtes Lärchenholz und Herbarmaterial;

Dr. Matthiessen, Redakteur des Tropenpflanzer in Berlin: Bockkäfer (Trabocephalis nobilis), ein Schädiger der Kakaobäume, aus Kamerun;

die Großherzoglich Badische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Augustenberg: Sclerotinia cydoniae, Apothezien tragend;

Dr. P. Kosaroff, Leiter der Staatlichen Landwirtschaftlichen Versuchs- und Pflanzenschutz-Station bei Rustschuk (Bulgarien): Spalax typhlus ♂♀;

der Direktor der Versuchsstation für Kakao in Salatiga (Java) durch Dr. von Faber in Dahlem: verschiedene Entwickelungsstadien der Kakaomotte (Gracilaria cramerella n. syn. Zaratha cramerella);

die Pflanzenpathologische Versuchsstation der Königlichen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim: Sclerotien von Sclerotinia Mespili;

Graf Arnim-Schlagenthin in Nassenheide: Kartoffeln mit Kindelbildung;

Veterinärrat Rost in Pirna: Ast der Eiche mit Loranthus europaeus.

Allen denen, die durch Geschenke die Sammlungen der Anstalt bereichert haben, wird auch hier verbindlichst gedankt.

Andererseits hat auch die Anstalt den an sie herangetretenen Wünschen um leih- und geschenkweise Überlassung von Unterrichts- und Anschauungsmaterial soweit als möglich entsprochen.

Die wissenschaftlichen Beamten der Anstalt haben, wie in den Vorjahren, durch Vorträge an verschiedenen Orten anregend und belehrend gewirkt.

Die Bibliothek ist in erfreulicher Weise durch Kauf und Tausch, wie durch zahlreiche Schenkungen von Behörden und Gelehrten vervollständigt worden; den gütigen Gebern sei hiermit noch besonders gedankt.

Für den Beirat für Land- und Forstwirtschaft in seiner Gesamtheit fand sich im Berichtsjahre kein zwingender Anlaß zu einer Zusammenkunft. Sein Ausschuß für Hackfruchtbau versammelte sich am 7. Mai zu einer Besprechung über die Blattrollkrankheit der Kartoffel und ihre Bekämpfung. Den Bericht erstattete das Mitglied Regierungsrat Dr. Appel; als dringendste Aufgabe wurde die wissenschaftliche Erforschung der Krankheit angesehen.

II. Wissenschaftliche Untersuchungen.

1. Untersuchungen über die Durchlässigkeit der Plasmahaut.

Bei Untersuchungen über die diosmotischen Eigenschaften der lebenden Zelle, diejenigen Eigenschaften, welche es gewissen chemischen Verbindungen ermöglichen, schnell in lebende Zellen einzudringen, während andere nicht oder

nur sehr schwer aufgenommen werden, zeigte sich, daß die zur Erklärung der Permeabilitätsverhältnisse der Plasmahaut von Overton aufgestellte und fast allgemein angenommene sog. „Lipoidtheorie" nicht den Tatsachen gerecht wird. Nach dieser Theorie sollten die Plasmakörper der Zellen von einer ölartigen, vermutlich aus einem Lecithin-Cholesterin-Gemisch bestehenden, nicht direkt sichtbaren Haut umkleidet sein, welche nach dem Prinzip der auswählenden Löslichkeit nur fettlöslichen Stoffen den Eintritt gestatten sollte. Es ließ sich durch diosmotische Versuche mit wässerigen Lösungen künstlicher organischer Farbstoffe zeigen, daß es einerseits nicht fettlösliche Verbindungen gibt, welche sehr rasch in lebende Zellen aufgenommen werden, während umgekehrt manche stark fettlösliche überhaupt nicht eindringen.

Dazu kommt noch, daß, da die leichte Wegsamkeit der Zelle für Wasser bei jedem plasmolytischen Versuch zutage tritt, eine derartige Fetthaut auch in Wasser quellbar sein müßte. Dialyseversuche mit derartigen künstlichen Membranen zeigten aber, daß in solchem Falle das Wahlvermögen für fettlösliche Stoffe deshalb überhaupt nicht zum Ausdruck gelangt, weil nunmehr auch fettunlösliche Körper ebenso wie die fettlöslichen allein auf Grund ihrer Wasserlöslichkeit zu passieren vermögen.

Es würde auch, wenn man eine Ölhaut annimmt, die Schwierigkeit entstehen, daß dann für das Leben der Zelle so wichtige fettunlösliche Körper wie Zuckerarten, Aminosäuren, anorganische Neutralsalze usw. gar keinen Zutritt haben würden. Nathansohn hatte deshalb die Overtonsche Theorie dahin weiterentwickelt, daß die für die Diosmose entscheidende Plasmagrenzschicht nicht durchweg aus einer Fetthaut bestände, sondern daß eine solche mosaikartig mit lebender (also proteinartiger) Substanz abwechsele. Fettlösliche Verbindungen würden dann stets ungehindert durch die Fettpartikel eintreten, wasserlösliche aber könnten durch die plasmatischen Anteile der Grenzhaut, und zwar regulatorisch von ihr beeinflußt, aufgenommen werden. Der Hauptunterschied zwischen beiden Stoffkategorien läge dann also nicht in ihrer Aufnahmegeschwindigkeit, sondern in der Regulierbarkeit ihres Eintritts.

Es konnten jedoch die der so modifizierten Theorie zugrunde liegenden Versuche, welche die Regulierbarkeit des Eintritts gewisser anorganischer Salze dartun sollten, völlig widerlegt und auf die Nichtbeachtung einiger wichtiger Versuchsbedingungen zurückgeführt werden. Es liegt deshalb kein Grund vor, regulative Fähigkeiten der Zelle nur für die fettunlöslichen Verbindungen anzunehmen.

Schließlich wurde noch gezeigt, daß, wenn auch zweifellos die Molekulargröße der Verbindungen deren Diosmose wesentlich mitbestimmt, sie doch nicht der entscheidende Faktor ist. Manche kolloidalen Körper vermögen im Gegenteil mit besonderer Geschwindigkeit in die lebende Zelle überzutreten. Keinesfalls können die gegen die Lipoidtheorie mit wässerigen Farbstofflösungen gewonnenen Resultate auf Grund deren kolloidaler Eigenschaften umgedeutet werden.

(Ruhland.)

2. Untersuchungen über den Flugbrand des Getreides.

Um den Einfluß der Saatzeit auf das Auftreten des Haferbrandes weiter zu prüfen, wurden im Berichtsjahre auf nebeneinander liegenden Beeten vom 27. März bis 5. Juni im Abstand von je einer Woche Fichtelgebirgshafer Ernte 1906 von einer stark brandigen Parzelle des Versuchsfeldes, ausgesät und gleichzeitig die Bodentemperaturen in der Tiefe der Körnerlage täglich abgelesen. Der Brandbefall wurde durch Auszählung der brandigen und gesunden Rispen jedes Beetes festgestellt. Der Brandbefall betrug bei den von März bis Ende April ausgesäten Beeten im Durchschnitt 10 %, bei der Aussaat am 30. April stieg er auf 25 % und fiel dann bei den Aussaaten der nächsten Wochen allmählich bis auf 1,6 % bei dem am 5. Juni ausgesäten Hafer. Von Mitte Mai an machte sich gleichzeitig eine bedeutende, durch die beim Auflaufen herrschende Wärme bedingte Schwächung des Gesamtstandes geltend. Das Minimum der Bodentemperatur lag während der ersten Periode etwa bei 2,5° C., das Maximum bei 13° C. Zur Zeit des stärksten Brandbefalls betrugen die entsprechenden Werte 7,7° C. (Minimum) und 20° C. (Maximum), in der Periode der Verminderung des Brandbefalls 11,5° C. und 24° C. und am Schlusse 13° und 32°.

Ein von Herrn Dr. Kißling-Weihenstephan freundlichst ausgeführter Parallelversuch ergab ein ähnliches Resultat. Die Aussaat begann hier am 21. April und fand zum letztenmal am 19. Mai statt. Auch bei diesem Versuch stieg zunächst der Brandbefall an und fiel dann allmählich wieder.

Dadurch wird die frühere Beobachtung bestätigt, nach der der Brandbefall des Hafers bis zu einem gewissen Grade abhängig ist von der während der Keimung herrschenden Temperatur. Dabei steigt aber der Brandbefall keineswegs einfach mit der Temperatur, sondern die für ihn günstigste Keimungstemperatur liegt bei einem Minimum von ungefähr 7° C. und einem Maximum von ungefähr 20° C. Bewegt sich die Temperatur unter diesen Grenzen oder steigt sie darüber hinaus, so nimmt der Brandbefall ab. Da eine so späte Saatzeit, daß deren Temperatur über den für Brandbefall optimalen Grenzen liegen würde, für die Praxis nicht in Betracht kommt, kann nur eine möglichst frühe Saatzeit empfohlen werden. Eine rationelle Bekämpfung des Haferbrandes wird sich aber nicht mit der Wahl der geeignetsten Saatzeit begnügen dürfen, sondern wird nur durch Benutzung brandfreien oder gebeizten Saatgutes erreicht.

Die Versuche über die Wirkung der Heißwasser- und Formalinbeize sind abgeschlossen; es wurden indessen nochmals Versuche mit Cresolmitteln angestellt, mit Creolin Pearson, Cresolseifenlösung und Cresulsol. Die Einbeziehung dieser verschiedenen Mittel war nötig, da Rose bei der Empfehlung des Creolins der irrigen Ansicht war, dieses Mittel sei mit der Cresolseifenlösung identisch. Das Cresulsol erwies sich als ganz ungeeignet: Eine wesentliche Herabminderung des Brandbefalls begann erst bei 20 Minuten dauernder Einwirkung einer halbprozentigen Lösung, und selbst eine einprozentige Lösung konnte in derselben Zeit den Brand nicht völlig unterdrücken. Dagegen drückten diese Lösungen die Keimfähigkeit von 97 % auf 82 % und darunter

herab. Etwas besser war die Wirkung des Creolin Pearson, bei dem eine 20 Minuten währende Beize mit einer halbprozentigen Lösung die Keimfähigkeit nur wenig, den Brandbefall jedoch von 17 % auf 0,9 % herabdrückte. Höhere Konzentrationen setzten den Brandbefall noch weiter herab, schädigten aber auch die Keimfähigkeit. Am günstigsten gestalteten sich die Versuche mit Kresolseifenlösung, die in einprozentiger Lösung die Keimfähigkeit nicht wesentlich schädigte, dagegen schon bei einer Einwirkung von 10 Minuten Dauer den Brand völlig vernichtete.

Bei der Verschiedenheit der Ergebnisse der vorjährigen und der diesjährigen Versuche müssen die Versuche mit verschiedenem Saatgut wiederholt werden, ehe die Kresolseifenlösung wirklich empfohlen werden kann. Auf Grund der im Vorjahre gemachten Erfahrungen wurden die Versuche zur Entbrandung von Gerste mit heißem Wasser nach mehrstündigem Vorquellen fortgesetzt. Man ging aus von der Annahme, daß beim Vorquellen das im Korn ruhende Brandmycel vor der Gerste selbst zum Wachstum angeregt und dadurch empfindlicher gegen Hitze gemacht wird als die Gerste, so daß es bereits durch Temperaturen leidet, welche die Keimfähigkeit der Gerste noch nicht zerstören; es war daher zu prüfen, welche Dauer des Vorquellens gerade ausreicht, den Brandkeim genügend empfindlich zu machen und welche Minimaltemperaturen zu seiner Abtötung nötig sind. Die Dauer der Vorquellzeit unter Verwendung gewöhnlichen Wassers von etwa 10° bewegte sich zwischen 2 und 8 Stunden, die Temperatur des Heißwasserbades zwischen 45° und 56° C.

Die Versuche mit Eckendorfer Mammuth-Wintergerste von einem stark brandigen Felde haben eine völlige Beseitigung des Brandes bei achtstündigem Vorquellen und Behandlung mit heißem Wasser von 54° bis 56° C. ergeben; bei Behandlung mit Wasser von 48° bis 50° C. und derselben Vorquellzeit wurde eine Brandähre gefunden, entsprechend 0,04 % Brandbefall, bei Anwendung von 45° warmem Wasser durchschnittlich 2 % Brandbefall. Bei sechsstündiger Dauer der Vorquellung und Heißwasserbehandlung bei 54° bis 56° C. ergab sich ein Brandbefall von 0,4 %, bei 48° bis 50° von 0,6 %, bei 45° von im Durchschnitt 4 %.

Bei einer nochmaligen Aussaat desselben Saatgutes zu Beginn des Frühjahrs ergab die Behandlung mit 54° bis 56° nach sechsstündigem Vorquellen und mit 50° bei achtstündigem Vorquellen brandfreie Ernte gegenüber einem Höchstbefall von 8,8 %. Für die praktische Anwendung ist aber die Beobachtung sehr wichtig, daß nach sechs- und achtstündigem Vorquellen das Saatgut viel empfindlicher war, als nach zwei- und vierstündigem Vorquellen.

Bei der Fortsetzung der Versuche im Frühjahr wurde Hannchen-Gerste von einem stark brandigen Felde benutzt. Um die tunlichst kürzeste Dauer des Einquellens festzustellen, wurde dieselbe auf eine, zwei, drei und vier Stunden bemessen; darauf kam 10 Minuten lang heißes Wasser von 48° bis 50° C. und 54° bis 56° C. zur Anwendung. Die Aussaat der Gerste erfolgte auf dem Versuchsfelde der Anstalt in Dahlem, auf dem des

Kaiser-Wilhelm-Institutes in Bromberg und auf der Domäne Festungshof bei Coburg, an den beiden letztgenannten Orten dank dem Entgegenkommen der Herren Dr. Schander und Domänenrat Dietrich. Die Versuche ergaben übereinstimmend nach zweistündigem Vorquellen und Anwendung von 48° bis 50° C. einen Rückgang des Brandbefalls von 29,5% (unbehandelt) auf 17%, nach dreistündigem Vorquellen auf 4,3% und nach vierstündigem Vorquellen auf 1,7% ohne eine Schädigung der Keimfähigkeit. Bei Anwendung einer Temperatur von 54° bis 56° zeigte sich ein Rückgang auf 4,2% nach zweistündigem, 0,4% nach dreistündigem und 0,1% nach vierstündigem Vorquellen. In allen diesen Fällen war aber eine Schädigung der Keimfähigkeit mit der Erhitzung auf 54° bis 56° verbunden.

Neben den Laboratoriumsversuchen mit kleinen Mengen wurde ein Versuch bei Herrn Rittergutspächter Liß in Behrenwalde (Pommern) mit großen Mengen angestellt, um die Durchführbarkeit des Verfahrens in der Praxis festzustellen. Da ein Apparat zur Anwendung des Heißwasserverfahrens nicht zur Stelle war, wurde die Gerste in locker gebundenen Säcken 3 bis 4 Stunden bzw. 6 bis 8 Stunden vorgequellt und dann nach Vorwärmen in Wasser von 40° auf 10 Minuten in heißes Wasser von 54° bis 56° getaucht. Die Keimproben ergaben für diese beiden Behandlungsweisen bei drei- bis vierstündigem Vorquellen 92%, bei sechs- bis achtstündigem 66%; wegen der starken Schädigung gelangte nur die erste Probe zur Aussaat. Das Ergebnis, das durch Auszählen der gesunden und kranken Ähren festgestellt wurde, war für die zu gleicher Zeit ausgesäten Parzellen folgendes: Unbehandelte Gerste zeigte 12,4% Brand; die 4 Stunden vorgequellte und bis nahe an 54° erwärmte 9,7%; 3 bis 4 Stunden vorgequellte und auf 54° bis 56° erwärmte 3,5% Brand.[1])

Bei einer Besprechung dieser Versuche mit dem Mitglied des Beirates, Kammerherrn von Vogelsang, kam die Frage zur Erörterung, ob es nicht möglich sei, die Behandlung mit Heißwasser durch eine solche mit heißer Luft zu ersetzen. Man ging dabei von der Voraussetzung aus, daß zur Abtötung des Brandes durch Erwärmen vom Korn schon eine genügende Menge Wasser beim Vorquellen aufgenommen werde. Ein solches Verfahren würde für die Landwirte in Betracht kommen, denen Trockenapparate zur Verfügung stehen.

Die Versuche wurden durch das Entgegenkommen des Herrn Amtsrat Sperling in Buhlendorf und Kammerherrn von Vogelsang in Eckendorf ausgeführt; der Eckendorfer Versuche nahm sich besonders Herr Dr. Lang an.

Bei den Versuchen in Buhlendorf wurde die dort benutzte Mammuth-Gerste 1½ und 4 Stunden vorgequellt. Zum Erhitzen wurde ein Jägerscher

1) Da die Aufarbeitung einer größeren Anzahl von Säcken längere Zeit in Anspruch nahm, war die Vorquelldauer nicht so genau zu bemessen wie bei Laboratoriumsversuchen; sie schwankte daher trotz allmählichen Einweichens der Säcke zwischen 3 und 4 Stunden. Auch das Erwärmen durch Eintauchen in verschieden temperiertes Wasser kann nicht als rationell anerkannt werden, da Schwankungen der Temperatur unvermeidlich sind und die Durchnässung des Getreides in den Säcken selbst bei ständigem Umrühren nicht gleichmäßig ist.

Trockenapparat verwendet, dessen Temperaturen zwischen 55° und 70° C. lagen. Um einen Anhaltspunkt zur Beurteilung der stattgehabten Erwärmung zu gewinnen, wurde die Temperatur des in Säcken aufgehangenen Getreides beim Auslauf gemessen. Eine Schädigung der Keimfähigkeit des Saatgutes wurde in keinem Fall beobachtet. Die Gerste wurde in Buhlendorf und in Dahlem angebaut mit folgendem Ergebnis:

Dauer des Vorquellens	Temperatur der Gerste beim Auslaufen	Auf 20 qm fanden sich Brandähren	
		in Buhlendorf	in Dahlem
0	—	281	—
1½ Stunden	37°	283	228
1½ Stunden	42°	236	264
1½ Stunden	57°	105	160
4 Stunden	54°	106	152
4 Stunden	56°	102	138

Bei dem Versuch in Eckendorf wurde die dritte Absaat einer Elite der Mammuth-Gerste verwendet, die im unbehandelten Zustand auf dem Morgen 2735 Brandpflanzen ergab. Nach zwölfstündigem Einweichen und einmaligem Durchlauf durch den auf 60° eingestellten Eckendorfer Dampftrockenapparat war der Brandbefall auf 93 Pflanzen auf dem Morgen herabgemindert, bei viermaligen Durchlauf auf nur 2,5 Brandpflanzen.

Daß die Methode geeignet ist, den Brandbefall wesentlich herabzudrücken, dürfte aus diesen Versuchen ohne weiteres hervorgehen. Die besten Ergebnisse wurden bei nicht zu kurzer Dauer des Vorquellens und langer Einwirkung nicht zu hoher Wärmegrade erzielt, was offenbar damit zusammenhängt, daß das Eindringen der Wärme bis in die Teile des Korns, in denen sich der Brandkeim befindet, doch eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt.

Es sind bereits Versuche zur Bestimmung der geeignetsten, die Keimfähigkeit noch nicht schädigenden Dauer der Behandlung in Angriff genommen. Sie werden in einem besonders zu diesem Zwecke konstruierten Laboratoriumsapparat ausgeführt, in dem das Getreide eine rotierende Trommel in kürzerer oder längerer Zeit durchläuft und ebensolange beliebig hoch erhitzt werden kann. Da nur kleine Mengen Getreide in Anwendung kommen, ist in dem auf eine bestimmte Temperatur eingestellten Versuchsapparat die Erwärmung intensiver als in den auf gleiche Temperatur eingestellten Apparaten der Praxis mit ständigem Durchlauf großer Mengen. Über den Einfluß der Behandlung auf den Brandbefall wird erst das nächste Jahr Aufschluß bringen; eine Schädigung der Keimfähigkeit ist bei sechsstündigem Vorquellen und 20 Minuten dauernder Erhitzung auf 54° bis 60° C. nicht eingetreten.

Zur Verbreitung des Verfahrens würde es beitragen, wenn es möglich wäre, die in manchen Betrieben vorhandenen Darren und ähnliche Ein-

richtungen (heizbare Räume) zum Erhitzen der vorgequellten Gerste zu benutzen. Bei einigen Versuchen wurde daher vorgequelltes Getreide einfach im Thermostaten erwärmt. Für Gerste kann nach den bisherigen Erfahrungen eine vorsichtige einfache Erwärmung nach vorhergehendem Vorquellen empfohlen werden; man wird jedoch gut tun, sich vorher von dem Zustand des Saatgutes zu überzeugen, da nur gut keimfähiges Saatgut eine solche Behandlung ohne wesentliche Schädigung erträgt. Bei der Heißwasserbehandlung kommt noch hinzu, daß das nasse Getreide entweder innerhalb der nächsten 24 Stunden zur Aussaat gelangen oder nach der Erwärmung sofort dünn ausgebreitet und durch häufiges Umschaufeln schleunigst wieder lufttrocken gemacht werden muß, da bei feuchtem Lagern leicht Dumpfwerden und Verlust an Keimfähigkeit eintritt.

Bei Weizen liegen die Verhältnisse weniger klar. Auch hier war die einfache Erwärmung nach dem Vorquellen in einer Anzahl von Fällen von Erfolg; die Ergebnisse waren aber nicht gleichmäßig genug, um schon eine bestimmte Methode zur Anwendung zu empfehlen. Soweit sich bis jetzt überblicken läßt, wird für Weizen eine längere Erwärmung des gequellten Saatgutes bei nicht zu hohen Temperaturen in Frage kommen. Darauf deutet neben einigen Laboratoriumsversuchen das Ergebnis eines größeren Versuches bei Herrn von Koch in Gottsmannsgrün hin, wo nach vier- und achtstündigem Vorquellen des Weizens eine vierstündige Erwärmung auf der Darre auf 56° keine Schädigung hervorrief, während eine 10 Minuten lange Behandlung mit heißem Wasser von 52—53° die Keimfähigkeit herabdrückte. Eine ähnliche Schädigung durch die Heißwasserbeize nach vorhergehendem Einquellen wurde in einem bei Herrn Oberamtmann Heine-Halberstadt angestellten Versuche beobachtet.

Bei dem oben erwähnten Versuch in Behrenwalde war die Stärke des Brandbefalls trotz Verwendung gleichen Saatgutes nicht immer gleich. Auf einer neben den Versuchsparzellen, aber acht Tage später mit dem gleichen unbehandelten Saatgut angebauten Parzelle betrug der Brandbefall 12,4 % gegenüber 30,8 % bei der früher gesäten Kontrollparzelle des Versuchs. Indes war das später angesäte Stück auch tiefer gepflügt und im Gegensatz zu den eigentlichen Versuchsparzellen mit frischem Stallmist gedüngt, so daß der beobachtete Unterschied im Brandbefall durch die verschiedene Saatzeit wie durch die verschiedene Bodenbehandlung verursacht worden sein kann.

(Appel und Riehm.)

---

3. Untersuchungen über die Infektion von Melandryum album durch Ustilago violacea.

Im Anschluß an die im Gange befindlichen Untersuchungen der Flugbrandarten des Getreides wurden Infektionen mit dem Antherenbrande (Ustilago violacea) an der weißen Lichtnelke, Melandryum album, vorgenommen.

Entgegen der Annahme, daß beim Antherenbrande des Melandryum album eine Blüten- und Sameninfektion stattfinde, wie beim Weizen- und Gerstenflugbrande, konnte neuerdings Hecke (Wien) nach künstlicher Infektion der Narben nur Samen erlangen, welche gesunde Pflanzen lieferten. Andererseits konnte Hecke die Keimlinge leicht und sicher künstlich infizieren, und da Ustilago violacea sich überdies auch durch die Konidienbildung von den blütenbefallenden Getreidebrandarten unterscheidet, so waren Zweifel an der Möglichkeit eines Erfolges bei der Blüteninfektion berechtigt. Durch die hier angestellten Versuche ließ sich feststellen, daß Blüteninfektion allerdings möglich ist; hier nun freilich ist sie von ganz anderer Art, wie man vermutet hatte. Zunächst ließ sich der Besuch der brandigen ♂ Blüten und die Belegung der Narben der ♀ Stöcke mit den Pilzsporen durch Insekten nachweisen. Die Honigbiene sammelt die Sporen aus den brandigen Antheren ebenso eifrig, wie sonst normalen Blütenstaub. Auf den brandigen Melandryumstöcken beobachtete man die Biene mit den schwarzen „Höschen", deren Masse sich bei mikroskopischer Untersuchung fast ausschließlich aus Brandsporen bestehend erwies. Wenn auch die Zeit des Besuches der legitimen Bestäuber von Melandryum album der Abend- und Nachtschmetterlinge nicht wohl geeignet ist, die brandigen Blüten von gesunden sicher zu unterscheiden, so ließ sich ihr Besuch der kranken ♂ Blüten und die von ihnen bewirkte Übertragung der Brandsporen auf die Narben der ♀ Stöcke doch dadurch zeigen, daß sich zahlreiche Schmetterlingsschuppen neben Brandsporen auf den Narben vorfanden. Soweit die bisherigen Untersuchungen reichen, scheinen erst die am Promycel der Brandsporen gebildeten Konidien mit ihren Keimschläuchen in die Narben einzudringen.

Die zu den Infektionsversuchen verwendeten kleinen Pflanzen wurden im geschlossenen Infektionshause aufgestellt, oder soweit sie im Freien standen, mit Glasglocken bedeckt. Die Narben wurden zu gleicher Zeit mit Brandsporen und mit Pollen einer gesunden Blüte belegt. In allen Fällen, wo noch im Beginn der Blütenentwicklung befindliche Pflanzen verwendet und die ersten sich öffnenden Blüten infiziert wurden, erwiesen sich die später zur Entwicklung gelangenden Blüten des infizierten Stockes als infiziert. Sie zeigten die von Magnin, Straßburger u. a. beschriebenen „zweigeschlechtigen" Blüten, die tatsächlich geschlechtlich funktionslos sind. Ihr Fruchtknoten ist kleiner als in den ♀ Blüten der Pflanze und bleibt taub; die Narben bleiben ganz kurz. Statt mit Pollen sind die Antheren mit Brandsporen gefüllt. Beispielsweise wurden an einem Stock durch Blüteninfektion 38 Stück solcher brandiger Blüten gewonnen. Die direkt infizierte Blüte selbst reifte ihre Samen normal; seltene Ausnahmen waren vermutlich auf Verwendung nicht ganz frischen Pollens zurückzuführen.

Danach dürften auch im Freien die bekannten sich stets als brandig erweisenden „zwitterigen" Blüten sämtlich infolge natürlicher, durch Insekten vermittelter Bestaubung der erstentwickelten Blüten eines weiblich angelegten Stockes mit Sporen der Ustilago violacea entstehen. Im Gegensatz zu den übrigen näher bekannten Ustilagineen haben also hiernach die Brandsporen

der Ustilago violacea zweierlei Funktion: Einmal dienen sie gleich den Uredosporen der Rostpilze der direkten Verbreitung des Pilzes im Sommer (Blüteninfektion), und zum zweiten vermitteln sie, wie die Teleutoform der meisten Rostpilze, die Überwinterung des Pilzes und rufen Neuinfektionen (Keimlings- und Sproß- [Trieb-] Infektion) bei Beginn der folgenden Vegetationsperiode hervor. Nach dem Ergebnis dieser Versuche kommt die „castration parasitaire" genannte Erscheinung in der Weise zu stande, daß durch Infektion einer normalen Blüte an weiblichen Stöcken Blüten entstehen, die neben einem verkümmerten Ovarium die bekannten brandigen Antheren tragen. (Werth.)

4. Die Blattrollkrankheit der Kartoffel.

Über die Art des Auftretens und die Ausbreitung der Blattrollkrankheit konnten Beobachtungen an Kartoffeln verschiedener Sorte und Herkunft gemacht werden, die, im Jahre 1906 aus je einer gesunden Knolle gezogen, sich als völlig gesund erwiesen hatten. Eine Anzahl normal ausgebildeter Knollen dieser Stöcke wurde auf dem Versuchsfelde ausgepflanzt. Im Laufe des Sommers 1907 trat an einzelnen über die Parzelle regellos zerstreut stehenden Stöcken die Krankheit deutlich auf und zwar bei Imperator an 3, bei Sas an 6, bei Bohun an 1, bei Daber an 6, bei Ella an 4, bei weißer Königin an 0, bei Up to date an 4 und bei Magnum bonum an 6 Stöcken. Die Knollen aller Stöcke wurden für sich geerntet und 1908 eine Auswahl Knollen der gesund gebliebenen und sämtliche Knollen der erkrankten Stöcke getrennt ausgepflanzt. Die Nachkommen der 1907 erstmalig erkrankten Stöcke wurden sämtlich wieder krank, aber auch die im Vorjahre gesunden Stöcke ergaben in ihrer Nachkommenschaft eine Anzahl kranker Pflanzen, die sich auf Sorten und Herkünfte so verteilten, daß die einzelnen Herkünfte entweder ganz krank oder ganz gesund waren.

Es waren von:

Imperator . . .	2	Herkünfte	krank,	1	gesund
Sas	3	„	„	1	„
Bohun	0	„	„	4	„
Daber	1	„	„	2	„
Ella	2	„	„	1	„
Weiße Königin . .	6	„	„	0	„
Up to date . . .	1	„	„	2	„
Magnum bonum .	2	„	„	0	„

Um festzustellen, ob schon in den jungen Keimen von kranken Stöcken geernteter Knollen die Anlage zur Krankheit vorhanden sei, wurden Knollen der Sorte Magnum bonum von einem kranken Felde in Westfalen im Gewächshause angetrieben und 50 junge 5—10 cm lange Triebe abgetrennt und zur Bewurzelung gesteckt. Die Stecklinge wurden bei der Abtrennung untersucht, wobei sich nur in einem Teile Mycel vorfand, während bei 50 Stecklingen

von gesunden Märcker-Knollen solches in keinem Falle vorhanden war. Beide Sorten bewurzelten sich normal; während aber die Märcker zu kräftigen Pflanzen heranwuchsen, zeigten die Magnum bonum sehr bald das charakteristische Krankheitsbild. Da die Auspflanzung der Stecklinge in große Töpfe mit guter Erde erfolgt war, dürfte in dem frühen Sichtbarwerden der Krankheit ein weiterer Beweis für ihre Vererbbarkeit liegen.

In Vorversuchen wurden gesunde Triebe auf kranke Unterlage und umgekehrt gepfropft, ohne daß jedoch ein befriedigendes Ergebnis erzielt wurde.

Aus Samen gesunder und kranker Stöcke wurden gesunde Pflanzen nicht erhalten. Sämtliche Sämlinge wurden krank. Die Krankheit dürfte also kaum als Folge der fortwährenden vegetativen Vermehrung anzusehen sein.

Besondere Beachtung fand die Frage, ob und inwieweit die Verfärbung des Gefäßbündelringes in der Knolle ein zuverlässiges Symptom der Krankheit ist. Etwa 450 im Winter untersuchte Proben wurden auf einem voraussichtlich unverseuchten Felde ausgelegt; von den nach dem Ergebnis der Untersuchung als schwerkrank bezeichneten Knollen, d. h. denjenigen, die eine starke Verfärbung der Gefäße auf größere Strecken gezeigt hatten, ging ein großer Teil nicht auf und die übrigen wurden sämtlich krank. Beispielsweise waren von 358 derartigen Knollen der Sorte Bismarck im Gewicht von 20,8 kg 274 Knollen nicht aufgelaufen, die entwickelten 84 Stöcke aber sämtlich krank; die Ernte betrug 23,5 kg. Dagegen ergaben die Saatkartoffeln, die wegen einer geringen Verfärbung der Gefäße als verdächtig bezeichnet worden waren, 52 % kranker Stöcke. Umgekehrt wurden unter den Stauden, die aus scheinbar einwandfreien Knollen erwachsen waren, auch etwa 12 % erkrankt gefunden. Damit hat die Verfärbung der Gefäßbündel in der Knolle, die sich in früheren Jahren fast ausnahmslos bewährt hatte, die ihr früher zugeschriebene Bedeutung als zuverlässiges Merkmal für die Erkrankung verloren.

Leider hat bei einer Nachprüfung auch die von anderer Seite als Unterscheidungsmerkmal zwischen gesunden und kranken Knollen angegebene Enzymreaktion sich als unbrauchbar erwiesen, da die auftretenden Farbenunterschiede abhängig sind von Sorte, Herkunft, Ernährung und sonstigen Einflüssen.

Einen sicheren Nachweis für das Vorhandensein der Krankheit liefert daher zurzeit nur die Feldbesichtigung, was bei der Auswahl des Saatgutes zu berücksichtigen ist.

Wenn auch die Ätiologie der Krankheit noch nicht feststeht, so sollte doch der Versuch gemacht werden, ob sich eine Gesundung der Nachkommen erkrankter Stöcke herbeiführen lasse. Als Material dienten Magnum bonum-Kartoffeln, die von kranken Beständen geerntet und durch Vermittlung des Herrn Dr. Spieckermann aus Westfalen bezogen worden waren. Es wurden bei den Versuchen berücksichtigt folgende Möglichkeiten: der Krankheitskeim haftet dem Saatgut äußerlich an (Gegenmittel: Beizen des Saatgutes), oder er befindet sich nur im Nabelteil der Knolle (Gegenmittel: Anpflanzen des Kronenteiles) oder im Boden (Gegenmittel: Behandlung des Bodens mit desinfizierenden Stoffen, wie Schwefelkohlenstoff, Karbolineum usw.) Ferner wurde einbezogen die Möglichkeit einer Überwindung der Krankheit durch Beschleunigung des

Wachstums (Pflanzung von vorgekeimten und angewelkten Knollen) und durch entsprechende Ernährung (verschiedene Düngungen); endlich wurde auch der Ansicht, daß verschiedene Pflanztiefe und verschiedene Erntezeit für die Krankheit von Bedeutung sei, Rechnung getragen.

Das Ergebnis war folgendes: Nicht eine einzige Pflanze blieb bis zum Ende des Versuches gesund. Im allgemeinen erkrankten die Stauden der einzelnen Parzellen sehr gleichmäßig. Nur in einzelnen Fällen trat eine Verzögerung im Auftreten der Krankheit ein. Niemals blieb die Krankheit aus. Die Symptome der Krankheit traten auf den einzelnen Parzellen zu verschiedener Zeit auf. Zuerst wurden sie in ausgeprägter Weise bei den vorgekeimten Pflanzen sichtbar; etwa drei Wochen später folgten die meisten übrigen Parzellen, und am längsten hielten sich die mit Kalk, Chilesalpeter und Guano gedüngten Beete scheinbar gesund. Im August wurden von jedem Beete fünf mehr und fünf weniger erkrankte Pflanzen untersucht, wobei sich Mycel in einem größeren Teil der Pflanzen in kleinerer oder größerer Menge fand. Der Ertrag der einzelnen Stöcke derselben Beete war ebenfalls verschieden, doch waren Knollen von der normalen Größe der Magnum bonum nur sehr selten.

Ein weiterer, ebenso mit einem von Herrn Prof. Dr. Hiltner als gesund vermittelten Saatgut der Sorte Prof. Märcker ausgeführter Versuch sollte dartun, wie weit dem ersten Auftreten der Krankheit, der Neuansteckung gesunder Pflanzen, entgegengearbeitet werden könnte. An den aus diesem Saatgut erwachsenen Pflanzen trat die Krankheit indes nur vereinzelt und unregelmäßig zerstreut auf, so daß sich bestimmte Schlüsse nicht ziehen lassen.

Beide Versuche wurden gleichzeitig auf dem Versuchsfelde der Anstalt in Dahlem, auf dem die Krankheit seit mehreren Jahren auftritt, und auf einem nahen Felde, das seit einer Reihe von Jahren keine Kartoffeln getragen hat, ausgeführt.

Bei einem größeren, auf Anregung praktischer Landwirte unternommenen Versuch, anscheinend verseuchten Boden durch Einbringen von Schwefelkohlenstoff zu entseuchen, zeigte sich ebenfalls kein Unterschied zwischen den behandelten und unbehandelten Parzellen im Auftreten der Krankheit.

(Appel und Kreitz.)

5. Studien über Kartoffel-Fusarien.

Das im Vorjahre beobachtete, außerordentlich häufige Auftreten von Fusarien in den Stengeln blattrollkranker Kartoffelpflanzen gab Veranlassung zum Studium dieser Pilze und ihrer Rolle beim Zustandekommen der Krankheit. Bei der Untersuchung sehr zahlreicher Pflanzen aus verschiedenen Gegenden wurde außer verschiedenen Formen der Gattung Fusarium auch Verticillium alboatrum gefunden, das 1908 auf dem Versuchsfelde sogar überwog. Die Zahl der Formen vergrößerte sich noch beträchtlich, sobald man die Knollen blattrollkranker Pflanzen mit in den Kreis der Untersuchung zog.

Die zu vergleichenden Fusariumformen wurden auf gleichen Nährböden unter gleichen Bedingungen kultiviert. Geeignete Nährböden, deren Anwendung auch bei den zum Vergleich herangezogenen Fusarien verschiedener anderer Nährpflanzen (Erbse, Apfel, Weizen) sich bewährt hat, sind frische, im Reagensrohre sterilisierte Stückchen von der Knolle und dem Stengel der Kartoffel, ferner Agar Agar, dem wenig Nährsalze und Zucker, eventuell etwas Säure beigefügt worden war, und Kartoffelwassergelatine. Jeder dieser Nährböden hat seinen besonderen Wert, je nachdem man Konidienbildung, reiche Mycelentwicklung erzwingen oder einen Einfluß auf die Farbstoffbildung ausüben will.

Bei Anwendung dieser Methode ließen sich die zahlreichen isolierten Formen in eine Anzahl gut unterscheidbarer Arten zusammenziehen, die sich nach verschiedenster Vorkultur auf den erwähnten einheitlichen Nährböden immer in charakteristischer Weise entwickelten.

Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist zunächst die Farbe der Konidien, die ockerfarbig, neapelgelb, fast farblos, endlich orange oder verschieden rosafarbig ist und bleibt Ferner liefern die Art der Krümmung und der allgemeine Umriß (plump oder schlank, spitz oder stumpf auslaufend) der voll entwickelten Konidien gute Unterscheidungsmerkmale, während Größe und Querwandzahl größeren Schwankungen unterworfen sind, ohne daß auch ihnen ein gewisser Wert abzusprechen wäre, da bei Untersuchung einer größeren Zahl von Konidien doch Artunterschiede in Durchschnittsgröße und Durchschnittszahl der Querwände hervortreten.

Da die derzeitige systematische Kenntnis der Fusarien und ihrer Verwandten zur sicheren Artbestimmung nicht ausreicht, wurden die einzelnen isolierten Formen unter Zugrundelegung obiger Gesichtspunkte möglichst genau gezeichnet und beschrieben, um sie später leicht wiedererkennen und, wenn nötig, die Diagnose ergänzen zu können.

Von Interesse war schon der Nachweis, daß man es ganz in der Hand hat, ein reich entwickeltes Mycel mit wenig Konidien oder ein wenig entwickeltes Hyphenlager mit reichlichen Konidien und die Bildung einzelner Konidienträger oder die von Sporodochien willkürlich hervorzurufen. Damit ist auch der Hauptgrund für die Trennung der Gattungen Fusoma und Fusarium gefallen, die jedenfalls nicht an so entfernte Stellen des Pilzsystems gestellt werden können, wie es bis jetzt geschehen ist.

Auch Annäherungsformen an die Gattung Verticillium fanden sich bei den Fusarien, insofern als an den Konidienträgern zuweilen in zwei-, seltener in dreigliedrigen Wirteln angeordnete Seitenäste auftraten; im allgemeinen war die Verzweigung freilich unregelmäßig.

Smith und Swingle[1]), die sich mit einer der Blattrollkrankheit ähnlichen Erscheinung beschäftigten, haben eine größere Anzahl von Formen, die der Beschreibung nach verschieden sind, als eine Art Fusarium oxysporum

1) Smith and Swingle, The Dry Rot of Potatoes, due to Fusarium oxysporum, 1904. U. S. Departement of Agric., Bur. of Plant Ind., Bull. No. 55.

zusammengefaßt. Von den zwölf Formen, die sie so vereinigten, wurden jedoch drei als sicher unterscheidbar erkannt, darunter das von Martius beschriebene Fusarium (Fusisporium) Solani (Martius) Saccardo, das weder mit der Originaldiagnose von Fusarium oxysporum Schlechtendahl noch mit dem von Smith und Swingle abgebildeten Erreger des „Dry Rot“ (Fusarium oxysporum Smith & Swingle) identisch ist. Über den Wert anderer Formen müssen weitere Untersuchungen entscheiden.

Vorversuche über die Pathogenität des Fusarium Solani gegenüber Kartoffeln führten nicht zu einem eindeutigen Ergebnis, da auf dem Feldstück, wo sie vorgenommen worden waren, eine allgemeine spontane Infektion durch Verticillium alboatrum stattgefunden hatte. Immerhin zeigte sich, daß Fusarium Solani in den Stengelgefäßen zu wachsen vermag. Nach einer Impfung mit Konidien in einem dann mit einer Wattekompresse wieder abgeschlossenen Spalt der Stengelbasis konnte nach 44 Tagen neben Mycel von Verticillium alboatrum, das bis in die Spitze nachweisbar war, solches von Fusarium Solani bis 14 cm oberhalb der Impfstelle aus Stengelschnitten herauskultiviert werden. (Appel und Wollenweber.)

6. Zur Biologie der Plasmopara viticola.

Obwohl nur über wenige Pflanzenkrankheiten eine so reiche Literatur vorliegen dürfte, wie über den sogenannten „falschen Mehltau des Weinstockes“, sind doch wichtige Fragen aus der Biologie dieses Pilzes, welche auch für die Bekämpfung von erheblicher Bedeutung sind, bisher ungelöst bzw. unbearbeitet geblieben. Dies muß angesichts der hohen wirtschaftlichen Bedeutung der Krankheit besonders wundernehmen.

Im Laufe des Sommers 1908 wurde eine Reihe von einschlägigen Versuchen angestellt, welche in der nächsten Vegetationsperiode fortgesetzt und womöglich abgeschlossen werden sollen. Nachstehend soll ganz kurz über die wichtigsten, zum Teil sehr überraschenden, bisher erzielten Ergebnisse berichtet werden.

Ganz wider Erwarten gelangen alle hier bisher ausgeführten Infektionsversuche mit Konidien des Pilzes nur dann, wenn diese auf die Unterseite des Blattes übertragen wurden. Von 51 Infektionen auf der Blattoberseite verliefen 50 völlig negativ, in einem Falle erschien 2 cm seitwärts von der (in allen Fällen sorgfältig mit chinesischer Tusche markierten) Infektionsstelle ein Konidienrasen, der zweifellos einer anderweitigen, unbeabsichtigten Infektion seine Entstehung verdankte. Im Gegensatze hierzu gelangen von den 48 Infektionen, welche auf der Blattunterseite angestellt wurden, nicht weniger als 38. Hierzu kommt noch eine Reihe von im Herbst angestellten Infektionsversuchen, welche leider nicht einzeln protokolliert wurden. Es wurde jedoch festgestellt, daß auch hier fast sämtliche Impfungen der Unterseite Erfolg hatten, während diejenigen der Oberseite ausnahmslos resultatlos blieben.

Diese Versuche wurden mit Ausnahme des eben erwähnten Herbstversuches, für den Blattstecklinge von Amerikanerreben benutzt wurden, an jungen Sämlingen durchgeführt, und zwar in den Infektionszellen des hiesigen Gewächshauses, um mit Sicherheit pilzfreies Material zu haben. Die erhaltenen Resultate widersprechen also direkt der bisherigen allgemeinen Annahme, nach der die Infektion — abgesehen vielleicht von seltenen Fällen — stets von der Blattoberseite her erfolgen soll, und auf Grund deren auch stets die Blattoberseite zur Vorbeugung gegen Infektionen mit Kupfermitteln gespritzt worden ist. So beschreibt Millardet den Gang der Infektion, und seine Darstellung ist in alle einschlägigen Aufsätze und Werke, so auch in das von Viala übergegangen. Exakte Versuche, wie die obigen, scheinen bisher überhaupt noch nicht durchgeführt worden zu sein.

Die Blätter, an denen unsere Resultate gewonnen wurden, zeigten allerdings, wie es im Gewächshaus natürlich ist, den extrem ausgebildeten Typus des seidenpapierdünnen Schattenblattes, so daß immerhin noch die Möglichkeit besteht, daß sich Blätter vom normalen Durchschnittsbau anders verhalten. Es ist dies jedoch insofern unwahrscheinlich, als umgekehrt gerade die Schattenblätter mit ihrer weit zarteren oberseitigen Epidermis viel leichter zu Infektionen von der Oberseite prädisponiert sein müßten. Völlige Gewißheit dürften die Versuche der nächsten Vegetationszeit ergeben, welche sich naturgemäß auch auf die nunmehr in neuem Lichte erscheinende Anwendung und Wirkung der Kupfermittel erstrecken werden.

Interessant waren auch die bei den Infektionsversuchen gesammelten Erfahrungen über die Dauer der Inkubationszeit, welche zeigten, wie wenig Wert auf so vielfach herrschende Vorstellungen zu legen ist, daß z. B. besonders nach „kalten, klaren Nächten" der Mehltaubefall stattfinde. Es wurde nämlich gefunden, daß zwischen dem Zeitpunkt der Konidienübertragung und dem ersten Erscheinen der Konidienrasen selbst unter besonders günstigen Verhältnissen mindestens 5 Tage vergehen. Häufig dauert es aber auch 10—12 Tage, bis dieser Erfolg der Infektion sichtbar wird. Es sei besonders erwähnt, daß vor der Entstehung des Konidienrasens nur in vereinzelten Fällen an der Impfstelle eine Verfärbung des Blattes stattfand. Es ist hiernach klar, daß der Witterung der dem Hervortreten der Konidienflecke vorhergehenden Nacht bzw. Tages nur eine untergeordnete Bedeutung beizumessen ist.

Auch die Bedingungen der Konidienkeimung wurden studiert, doch sind die betreffenden Versuche noch nicht zum Abschluß gelangt. Es sei deshalb hierüber nur folgendes mitgeteilt:

Die Keimung der Konidien in Wasser oder den verschiedensten Lösungen (u. a. auch Weinblatt- bzw. -beerendekokten) ist sehr spärlich, tritt meistens selbst bei durchaus frischem, reifem Material, welches auf Blättern mit Leichtigkeit Infektionen hervorruft, überhaupt nicht oder nur spurenweise ein. Es ergab sich aber, daß vorübergehende Verdunkelung ein ausgezeichnetes Mittel ist, um allgemeine Keimung zu veranlassen. Beläßt man z. B. selbst bei der relativ niedrigen Temperatur von 12° C. Konidien auf dem Objektträger in reinem Wasser $1^1/_2$ Stunde im Dunkeln, so tritt, wenn man die-

selben darauf ans Licht bringt, bereits in kurzer Zeit Keimung ein. Doch scheint die auf die Verdunkelung folgende Belichtung nicht zur Keimung erforderlich zu sein, da die Konidien auch im Dunkeln bereits massenhaft keimen können.

Die Zahl der aus den einzelnen Konidien austretenden Schwärmer ist sehr verschieden. In manchen Konidien bildet sich nur ein einziger aus. Die Schwärmer besitzen nur einen Zellkern; allein gewisse — wahrscheinlich pathologische — plasmodienähnliche, bewegliche Gebilde, die einzelne Konidien bei höheren Temperaturen entlassen, sind mehrkernig. Vermutlich hat hier eine Teilung des Inhaltes in Zoosporen nicht stattgefunden.

Das cytologische Studium des Infektionsverlaufes ist noch nicht abgeschlossen. (Ruhland und von Faber.)

7. Der Wurzelbrand der Rüben.

Die Untersuchungen wurzelbrandiger Keimlingspflanzen wurden auch im Berichtsjahre in größerem Umfange fortgeführt, und zwar, abgesehen von dem Versuchsfelde der Anstalt, an Material von 20 auswärtigen Gütern aus den preußischen Provinzen Pommern, Posen, Schlesien, Brandenburg, Hannover, aus dem Königreich Sachsen, aus Mecklenburg-Schwerin und Braunschweig. An den untersuchten etwa 1100 Pflanzen wurden wieder nur die bereits früher[1]) als solche erkannten Wurzelbranderreger gefunden. Von einigem Interesse ist nachstehende Übersicht über die Häufigkeit der einzelnen Erreger in den Jahren 1906—1908.

Von 100 beobachteten Erkrankungsfällen kamen

	1906	1907	1908
auf Phoma betae	41,4	74,3	33,0
„ Phythium de Baryanum .	33,2	12,9	41,7
„ Aphanomyces laevis . .	20,8	8,6	16,4

Es lag nahe, diesen auffallenden Wechsel in der Häufigkeit des Vorkommens mit der Frühjahrswitterung der verschiedenen Jahre in Zusammenhang zu bringen, und tatsächlich scheint ein derartiger Zusammenhang zu bestehen. Das Jahr 1907, in dem Phoma vorherrschte, zeichnete sich durch sehr warme Frühjahrswitterung aus. April wie Mai zeigten eine Niederschlagssumme, die erheblich hinter der Norm zurückblieb, wie es aus nachstehenden, den Jahrgängen 1906—1908 der „Deutschen Landw. Presse“ entnommenen Zahlen ersichtlich wird. (Siehe die Tabelle auf der folgenden Seite.)

Im Jahre 1906, wo Phoma in der Häufigkeit von Pythium beinahe erreicht wurde, wies nur der April einen erheblichen Fehlbetrag an Niederschlägen auf, der aber durch den Überschuß des Mai wieder wettgemacht wurde. Das Jahr 1908 endlich, wo Pythium besonders stark auftrat, hatte ein außergewöhnlich feuchtes Frühjahr: die Niederschlagssumme der beiden

1) Jahresbericht für 1906, S. 15.

Jahr	Monat	Niederschlagssumme im Durchschnitt sämtlicher berichtender Stationen	Abweichung der Niederschlagssumme vom mehrjährigen Durchschnitt
		mm	mm
1906	April	30	— 17,4
	Mai	75	+ 19,0
1907	April	34,4	— 12,2
	Mai	52,2	— 5,0
1908	April	60,3	+ 14,4
	Mai	79,3	+ 22,3

in Betracht kommenden Monate betrug viel mehr als der Durchschnitt. Demnach scheint unter den Wurzelbranderregern Phoma Betae von trockner Frühjahrswitterung am wenigsten ungünstig beeinflußt zu werden, während bei feuchtem Wetter Pythium de Baryanum mehr in den Vordergrund tritt. Auch Aphanomyces scheint feuchte Witterung besonders zuzusagen. Weitere Untersuchungen und Beobachtungen werden entscheiden, ob in der Tat die nach den Erfahrungen von drei Jahren vermuteten Beziehungen zwischen der Witterung und dem Auftreten der einzelnen Rübenkeimlingspilze bestehen.

Bezüglich des zeitlichen Auftretens der einzelnen Erreger konnte ermittelt werden, daß auf solchen Böden, die Pythium und Aphanomyces enthalten, und denen mit dem Samen außerdem noch Phoma zugeführt wird, die ersten, bald nach dem Auflauf sich zeigenden Krankheitsfälle fast ausnahmslos auf Pythium zurückzuführen sind, daß dann mit vorschreitender Vegetation dieser Pilz jedoch ganz zurücktritt und Aphanomyces und Phoma seine Stelle einnehmen. Näheres über diese Verhältnisse wird in anderem Zusammenhange mitgeteilt werden.

Nachdem im Vorjahre[1]) gezeigt worden war, daß dem Rübensamen von den bisher als Wurzelbranderreger bekannten Parasiten nur Phoma Betae anhaftet, wurde im Berichtsjahre der Frage des Vorkommens von Phoma Betae im Boden nähergetreten. Von Äckern, die z. T. im Jahre 1907, z. T. in früheren Jahren Rüben getragen hatten, und auf denen Wurzelbrand oder Herz- oder Trockenfäule beobachtet worden war, wurden im Frühjahr unter den erforderlichen Vorsichtsmaßregeln Bodenproben entnommen, in Töpfe gefüllt und mit Rübenknäulen besät, die durch zweimaliges Erhitzen mit Wasser von 60° von allen Phomakeimen befreit worden waren. In keinem Falle konnte an den daraus erwachsenen Pflänzchen Phoma Betae festgestellt werden. Alle durch Phoma verursachten Krankheitsfälle scheinen

1) Jahresbericht für 1907, S. 14.

demnach allein auf Infektion der Rübensaat zurückzuführen zu sein, während Pythium und Aphanomyces vom Boden aus die Keimpflanzen befallen.

Die Versuche zur Bekämpfung des Wurzelbrandes wurden auf 25 Gütern fortgeführt, und zwar bei den Herren Gutsbesitzer Boldt-Wilhelmslust, Iggensen-Winterbergshof, Lepère-Schönburg, Tavernier-Schneidershof, Rabe-Ludwigsthal, Mielow-Strasburg, Sandvoß-Lauenhagen, Jahnke-Louisfelde, van der Sande-Glantzhof, sämtlich bei Strasburg in der Uckermark, Rittergutspächter Ebhardt-Rettkau, Graf von Rittberg-Würchwitz und von Niebelschützsche Erben-Gleinitz, sämtlich im Kreise Glogau, Sr. Durchlaucht Fürst zu Carolath-Beuthen-Eichenkranz (Kr. Freistadt), Rittergutsbesitzer von Selchow-Rudnick (Kr. Ratibor), Kammerherr von Heydebrand-Storchnest (Kr. Lissa), Majoratsbesitzer Fischer von Mollard-Gora (Kr. Jarotschin), Oberamtmann Creydt-Harste (Kr. Göttingen), Rittergutsbesitzer Limbourg-Gr. Antonitterhof (Kr. Düren), Rittergutsbesitzer von Hennigs-Techlin (Kr. Grimmen), den Herren Oberamtmann Brumme-Ziesendorf, Gutsbesitzer Klitzing-Barnstorf, Rittergutsbesitzer Baller-Neuendorf, Rittergutsbesitzer Troll-Kl.-Grabow, sämtlich im Großherzogtum Mecklenburg-Schwerin, Gutsbesitzer Heine-Hessen (Herzogtum Braunschweig), Rittergutsbesitzer Gneist-Gamig und Kaul-Röhrsdorf (Königreich Sachsen).

Die Versuche bezogen sich wie im Vorjahre auf Kalkung, Düngung, Sortenwahl, Bestellung und Bodenbearbeitung. Die schon 1906 begonnenen und 1907 fortgeführten Versuche mit verschiedenen Kalkarten wurden im Berichtsjahre, soweit es sich um Kalkung direkt zu Rüben handelt, zu einem gewissen Abschluß gebracht. Die Ergebnisse waren sehr wechselnde: in einigen Fällen trat ein günstiger Einfluß der Kalkung auf den Gesundheitszustand der Pflanzen deutlich hervor, in anderen Fällen erwies er sich als sehr geringfügig oder gar nicht nachweisbar. Vereinzelt wurde sogar eine Schädigung durch die Kalkung herbeigeführt. Jedenfalls kann von einem durchschlagenden Erfolg der Kalkung unmittelbar vor Rüben nicht die Rede sein. Da jedoch immer wieder von Praktikern und Theoretikern des Rübenbaues auf die wurzelbrandvermindernde Wirkung des Kalkes hingewiesen wird, soll die Frage hier weiter im Auge behalten werden, speziell mit Rücksicht darauf, daß möglicherweise die Kalkdüngung erst nach mehreren Jahren günstige Wirkungen gegenüber dem Wurzelbrand ausübt. Freilich bereitet die Verfolgung der Wirkung älterer Kalkdüngungen gewisse technische, wenn auch rein äußerliche Schwierigkeiten.

Die übrigen Bekämpfungsversuche lassen ein abschließendes Urteil zurzeit noch nicht zu.

Die im Jahresbericht für 1907 S. 19 erwähnten Proben solcher Böden, auf denen Wurzelbrand bei jeder Rübenbestellung aufzutreten pflegt, wurden im Laufe des Berichtsjahres nach dem von Mitscherlich angegebenen Verfahren auf ihre physikalischen Eigenschaften geprüft. Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen. Jedoch läßt sich schon soviel sagen, daß die fraglichen Böden den verschiedensten Bodenklassen angehören, beginnend vom lehmigen

Sand bis hinauf zu den schwersten Niederungs- und Tonböden; es ist damit ein neuer Beweis dafür geliefert, daß das Auftreten des Wurzelbrandes keineswegs an bestimmte Bodenklassen gebunden ist.

(Busse und Ulrich.)

8. Die Herz- und Trockenfäule der Rüben.

Wie im Vorjahre wurden auch diesmal auf früher von der Krankheit befallenen Schlägen umfangreiche Versuche ausgeführt, um dem Auftreten der Fäule vorzubeugen. Diese verliefen leider wiederum zum größten Teile ergebnislos, da die Krankheit nur vereinzelt aufgetreten ist. Es hatten sich zu diesen Versuchen 16 Herren bereit erklärt: die Gutsbesitzer Iggensen-Winterbergshof, Troles-Marienfelde, Jagow-Jagowshof, Tavernier-Schneidershof, Keunecke-Karlsfelde und van der Sande-Glantzhof, sämtlich bei Strasburg in der Uckermark, ferner Rittergutspächter Ebhardt-Rettkau (Kr. Glogau), Rittergutsbesitzer von Köckeritz-Mahnau (Kr. Glogau), Major Gerstenberg-Gernheim (Kr. Wirsitz), Gutsbesitzer Erdmann-Erlau (Kr. Wirsitz), Rittergutsbesitzer von Hennigs-Techlin (Kr. Grimmen), Rittergutsbesitzer Schnitzler-Klink (Mecklenburg-Schwerin), Gutspächter Bauersachs-Unterlauter (Sachsen-Koburg), endlich in Württemberg Gutspächter Eckardt-Neuböllingerhof, die Zuckerfabrik Heilbronn auf ihrem Pachtgut Willenbach und die Zuckerfabrik Stuttgart auf der Domäne Fasanenhof.

Die Versuche, den schnellwirkenden Salpeterstickstoff ganz oder teilweise durch Ammoniakstickstoff zu ersetzen, wurden fortgeführt. Die nunmehr schon über drei Jahre sich erstreckenden Versuche lehren schon jetzt, daß ein teilweiser Ersatz des Salpeterstickstoffes durch Ammoniakstickstoff, auch beim Ausbleiben der Krankheit, meistens keine oder doch nur eine unbedeutende Ertragsverminderung gegenüber der reinen Salpeterdüngung zur Folge hat. Er würde also, wenn er sich tatsächlich als wirksam gegen Herz- und Trockenfäule erweisen sollte, unbedenklich empfohlen werden können.

Die Prüfung verschiedener Runkelrübensorten auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen die Krankheit wurde im Berichtsjahre auf drei Gütern fortgesetzt. Die Herz- und Trockenfäule trat nur auf einem von diesen Versuchsfeldern auf, wo sich denn auch deutliche, wesentlich in gleicher Richtung wie im Vorjahre sich bewegende Unterschiede im Verhalten der einzelnen Sorten zeigten. Da die Versuche fortgesetzt werden sollen, wird später über die Ergebnisse im Zusammenhange berichtet werden.

Der Bodenbeschaffenheit der kritischen Schläge wurde besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Auf einem Versuchsfelde, das im Berichtsjahre unter Herz- und Trockenfäule zu leiden hatte, wurden im Oktober aus verschiedener Tiefe Bodenproben entnommen, und zwar sowohl von Herz- und Trockenfäulestellen, als auch von gesunden Feldteilen. Ein Teil jeder Probe wurde zum Zweck der Bestimmung des Wassergehaltes sofort an Ort und Stelle in luftdicht verschlossene Gefäße gefüllt. Die Untersuchung ergab folgendes:

	Probe, entnommen aus cm Tiefe	Wassergehalt %
Boden mit gesundem Pflanzenbestand . .	0–15	8,5
	15–30	8,9
	30–45	9,4
	45–60	7,25
Boden mit erkranktem Bestand	0–15	5,3
	15–30	4,35
	30–45	—[1])
	45–60	9,25

Die Hygroskopizitätsprüfung nach Mitscherlich hatte nachstehende Ergebnisse:

	Probe, entnommen aus cm Tiefe	Hygroskopizität %
Boden mit gesundem Pflanzenbestand . .	0–30	4,13
	30–60	4,54
Boden mit erkranktem Bestand	0–30	1,61
	30–60	2,42

Da es sich nur um eine einzelne Stichprobe handelt, so darf das Ergebnis der Untersuchung nicht verallgemeinert werden, sondern kann nur Fingerzeige liefern. Mit dieser Einschränkung scheint es den Zusammenhang der Krankheit mit dem Wassergehalt des Bodens, namentlich der Oberkrume, zu bestätigen. Ferner deutet es auf Beziehungen zwischen den physikalischen Eigenschaften des Bodens und der Verbreitung der Krankheit hin. Der als ziemlich strenger Lehm zu bezeichnende Boden I blieb von der Krankheit verschont, die auf dem, etwa als stark lehmiger Sand zu bezeichnenden Boden II große Verwüstungen anrichtete. Und dabei lagen beide Probegruben in etwa 30 m Entfernung auf demselben Schlage, der in Vorfrucht, Düngung, Bestellung usw. durchaus gleichmäßig behandelt worden war.

(Busse und Ulrich.)

9. Über die Desinfektion des Rübensaatgutes.

Nach den in der Biologischen Anstalt angestellten Untersuchungen ist der Schluß gerechtfertigt, daß der durch Pythium und Aphanomyces hervorgerufene Wurzelbrand ausschließlich auf eine vom Boden, der Phomawurzelbrand in der Hauptsache auf eine vom Saatgut ausgehende Infektion zurückzuführen ist.

1) Die Bestimmung war durch einen Unfall auf dem Transport unmöglich gemacht.

Mit Rücksicht auf die Häufigkeit des Phomawurzelbrandes wurde die Aufmerksamkeit wieder auf die zahlreichen Desinfektionsverfahren gerichtet, durch die das Rübensaatgut von den anhaftenden Parasiten befreit werden soll. Die Frage, inwieweit sie diesen Zweck erfüllen, ist für die meisten Verfahren bisher nicht in einwandfreier Weise beantwortet worden, da man zur Prüfung das desinfizierte Saatgut meist einfach ins freie Feld oder in Töpfe mit nicht sterilisierter Erde aussäte und so wegen der im Boden vorhandenen Parasiten eindeutige Resultate nicht erzielen konnte. Deshalb wurde bei den einschlägigen Topfversuchen das desinfizierte und zum Vergleich das unbehandelte Saatgut ausschließlich in sterilisierte Erde ausgesät. Die Dichte der Saat, 30 Knäule auf ungefähr 400 qcm Topfoberfläche, war so gewählt, daß eine gegenseitige Ansteckung von Knäul zu Knäul nicht eintreten konnte oder ohne praktische Bedeutung war. Die Töpfe wurden, um das Auftreten des Wurzelbrandes tunlichst zu begünstigen, während der ganzen Versuchsdauer (etwa zwei Wochen) ziemlich naß und warm gehalten. Nach dieser Zeit wurde die Anzahl der gesunden und wurzelbrandigen Pflanzen festgestellt. Einen Maßstab für den Grad der Desinfektion gab die aus 100 Knäulen erzielte Anzahl gesunder Pflanzen im Vergleich mit den aus unbehandeltem Saatgut erwachsenen. Die Prozentzahl an kranken bzw. toten

Nr.	Art der Behandlung	Gesunde Pflanzen	Kranke Pflanzen	Summe	Zahl kranker Pflanzen
		auf 100 Knäule			%
1	20stündiges Einweichen in überschüssigem halbprozentigem Karbolwasser (nach Wimmer)	217	28	245	11,4
2	$^3/_4$stündiges Einweichen in konzentrierter (25prozentiger) Salzsäure, sorgfältiges Auswaschen und Neutralisieren der Säure durch Kalkmilch, abermaliges Auswaschen mit Wasser	213	42	255	16,5
3	2stündiges Einweichen in Formalinwasser, 4 ccm 40prozentiges Formalin im Liter	213	47	260	18,1
4	2stündiges Einweichen in Formalinwasser, 10 ccm 40prozentiges Formalin im Liter	228	30	258	11,6
5	2stündiges Einweichen in Formalinwasser, 15 ccm 40prozentiges Formalin im Liter	212	25	237	10,5
6	24stündiges Einweichen in 2prozentiger wässriger Kupfersulfatlösung	237	18	255	7,1
7	24stündiges Einweichen in 2prozentiger Kupfersodabrühe	237	5	242	2,1
8	24stündiges Einweichen in 2prozentiger Kupferkalkbrühe	198	3	201	1,5
9	Erhitzen des eingeweichten Saatgutes nach Jensen	203	25	228	11,0
10	2maliges 10 Minuten langes Pasteurisieren bei 57° C. an zwei aufeinander folgenden Tagen	215	10	225	4,4

Pflanzen erwies sich allein als nicht brauchbar, da durch einige Desinfektionsverfahren zwar die Zahl der kranken vermindert, gleichzeitig aber auch die Keimkraft sehr stark herabgesetzt wurde. Das benutzte Saatgut ergab nach fünf zu verschiedenen Zeiten durchgeführten Topfversuchen 0—37, im Mittel 10 gesunde, 182—242, im Mittel 216 (= 95,6 %) kranke, zusammen 200 bis 249, im Mittel 226 Pflanzen.

Die Desinfektion des Saatgutes wurde durch die in der vorstehenden Tabelle aufgeführten Verfahren sehr gut erreicht.

Andere Behandlungsarten haben sich als weniger vorteilhaft und zum Teil, wie zu erwarten stand, als gänzlich unbrauchbar erwiesen.

Die Karlsonsche Behandlung, bestehend in Anfeuchten mit Wasser, dreitägigem Lagern und nachfolgender Desinfektion mit ein- oder zweiprozentigem Karbolwasser, wirkt entweder (einprozentiges Karbolwasser) sehr wenig desinfizierend oder, bei Anwendung der stärkeren Karbollösung, so schädlich auf die Keimkraft des Saatgutes, daß im Versuch von 100 Samenknäueln nur noch 109 Samen keimfähig blieben. Eine nicht unbeträchtliche Schwächung der Keimkraft tritt auch schon ein, wenn man bei Einhaltung der Wimmerschen Vorschrift das Karbolwasser auf ein Prozent verstärkt, oder bei der Frank-Krügerschen Anwendung von Kupferpräparaten mit der Konzentration über 2 % hinausgeht. Die Desinfektion wird nur ungenügend erreicht durch 0,1prozentige Sublimatlösung, die man 60 Sekunden bis vier Stunden einwirken läßt oder durch eine $^3/_4$stündige Beizung nach Hiltner mit konzentrierter Schwefelsäure, die allerdings noch wesentlich besser desinfiziert als konzentrierte Phosphorsäure. (30 % P_2O_5, 30 Minuten.) 1,5prozentige Kaliumpermanganatlösung (15 Minuten und zwei Stunden), ein- und dreiprozentige Eisenvitriollösungen (48 Stunden angefeuchtet), 0,8prozentige Kaliumsulfidlösungen (drei Tage angefeuchtet) und fünfprozentige Magnesiumsulfatlösungen ($^1/_2$ Stunde und 20 Stunden eingeweicht) hatten wie (nach Einweichen in Wasser) Kandieren mit kohlensaurem Kalk, mit Schwefel oder mit Kohle nur eine geringe oder gar keine desinfizierende Wirkung. Bei der praktischen Anwendung setzen auch von denjenigen Verfahren, die eine befriedigende Desinfektion bewirken, drei der Durchführung solche Schwierigkeiten entgegen, daß sie, besonders bei größeren Saatgutmengen, undurchführbar sein dürften. Die Behandlung mit Salzsäure erfordert ein nachfolgendes sorgfältiges Auswaschen mit Wasser, ein Neutralisieren der Überreste der Säure mit Kalkmilch und ein abermaliges Auswaschen. Das Jensensche Verfahren verlangt ein sechsstündiges Einweichen des Saatgutes in kaltem Wasser, worauf es nach zehn- bis zwölfstündigem Lagern in nassem Zustande dreißigmal, im ganzen fünf Minuten lang, in Wasser von 43° R. (54° C.) eingetaucht werden muß. Abgesehen von der Umständlichkeit des Verfahrens dürfte die Einhaltung der Temperatur die größten Schwierigkeiten bieten. Das trifft auch beim Pasteurisieren zu, bei dem überdies das Saatgut nach dem ersten Erhitzen innerhalb kurzer Zeit, bis zum anderen Tage getrocknet werden muß, da andernfalls die Keimung beginnt und die zweite Erhitzung das ganze Saatgut

abtöten würde. Da die durch die anderen Verfahren bewirkte Verzögerung der Keimung nur gering und bei allen etwa gleich groß ist, dürfte für die Auswahl unter ihnen der Kostenpunkt ausschlaggebend sein. Nimmt man mit Wimmer an, daß für ein gründliches Einquellen des Saatgutes etwa die siebenfache Menge der Desinfektionsflüssigkeit erforderlich ist, so stellen sich die Kosten, abgesehen vom Arbeitslohn, für einen Zentner Saatgut, bei Anwendung von Karbolsäure auf etwa 0,65 ℳ, bei Anwendung von Formalin auf etwa 1,75 bis 4 ℳ, bei den Kupferpräparaten auf etwa 3,50 ℳ bis 4,50 ℳ. Indessen sind die Erfahrungen der großen Praxis und die Ergebnisse der Feldversuche mit Rübensamendesinfektion so widerspruchsvoll, daß höchstens die versuchsweise Anwendung der Desinfektion dann angeraten werden kann, wenn tatsächlich der Wurzelbrand durch Phoma Betae Fr. hervorgerufen wird. Daß die Desinfektion auch gegen die bodenbewohnenden Wurzelbranderreger wirksam wäre, ist ja natürlich sehr unwahrscheinlich. Höchstens durch diejenigen Verfahren, welche unter Umständen eine Beschleunigung der Keimung hervorzurufen vermögen, wie das Pasteurisieren, das Erhitzen nach Jensen und das Schälen, könnte vielleicht auch der durch Parasiten des Bodens hervorgerufene Wurzelbrand in beschränktem Maße vermindert werden. Die Verhältnisse liegen aber auch in dieser Beziehung nichts weniger als klar. (Peters.)

10. Über die angebliche Bedeutung von Myxomonas betae Brzezinski für den Wurzelbrand und die Herz- und Trockenfäule der Rüben.

Im Jahre 1907 erschien eine Arbeit von Brzezinski über einen neuen Parasiten der Rüben, Myxomonas betae, der zur Gruppe der Schleimpilze gehören sollte und den sein Entdecker als Erreger des Wurzelbrandes und der Herz- und Trockenfäule ansah. Außerdem sollte dieser Organismus den Wurzelkropf und die Bodenmüdigkeit der Rübenäcker hervorrufen, auch die Prädisposition für die Gummosis schaffen. Angesichts der hohen wirtschaftlichen Bedeutung dieser Fragen ergab sich die Notwendigkeit, die Befunde Brzezinskis einer eingehenden Nachprüfung zu unterziehen.

Hierbei stellte sich heraus, daß in keinem der untersuchten Fälle von Wurzelbrand und Herz- und Trockenfäule auch nur ein Entwicklungsstadium dieses angeblichen Parasiten gefunden werden konnte, überhaupt ein zu der Gruppe der Schleimpilze gehöriger Pilz vorhanden war. Alle Beobachtungen und auch das Studium der eigenen Präparate Brzezinskis lassen vielmehr mit Sicherheit erkennen, daß Brzezinski statt eines besonderen Organismus nur krankhaft veränderte Zellbestandteile vor sich gehabt hat. (von Faber.)

11. Über eine Exobasidium-Krankheit der Azaleen und den Mehltau des Apfelbaums.

An der indischen Azalee (Rhododendron indicum) wurde neuerdings in einer größeren Gärtnerei Westdeutschlands eine in Deutschland bisher

anscheinend nicht beobachtete Krankheit bemerkt. Die Blätter der Pflanze waren dabei teilweise fleischig verdickt und bleich verfärbt. Vereinzelt waren auch die Blattknospen verunstaltet und zu dicken fleischigen Blattrosetten umgewandelt. An den erkrankten Teilen fand sich stellenweise ein kreideweißer reifartiger Belag. Die Untersuchung ergab, daß die Erscheinung durch ein Exobasidium mit schmal spindelförmigen Konidien von 10—12 μ Länge und 1—2 μ Breite erzeugt war. Die Basidienfruktifikation des Schmarotzers war zwar angelegt, aber noch nicht vollständig entwickelt.

War auch eine sichere Bestimmung des Pilzes wegen seines unvollständigen Entwicklungszustandes nicht angängig, so liegt doch die Annahme nahe, daß der Parasit mit einem der beiden im Heimatlande der Wirtspflanze, Japan, an Azalea indica beobachteten Pilze Ex. japonicum Schir. und Ex. pentasporium Schir. identisch und direkt oder indirekt aus Japan nach Deutschland eingeschleppt worden ist. Freilich steht auch wohl noch nicht ganz fest, inwieweit die acht bisher auf Rhododendronarten unterschiedenen Exobasidium-Arten wirklich verschiedene Spezies sind, zumal die Konidienform in den vorhandenen Diagnosen meist nicht berücksichtigt ist.

So sehr verbreitet und häufig der Mehltau des Apfelbaumes ist, so selten sind die Perithecien des Pilzes bisher beobachtet worden, in Deutschland anscheinend bisher nur von Sorauer (1888), sowie von Lüstner 1901 an Birnbäumen. Es bietet daher ein gewisses allgemeines Interesse, daß im Berichtsjahr die Perithecien bereits auffällig früh, im Juni und Juli, auf dem Versuchsfelde der Anstalt reichlich auftraten. Mit den aufrechten unverzweigten Anhängseln stehen die Perithecien gewissermaßen zwischen den Mehltau-Gattungen Podosphaera und Sphaerotheca und gleichen denen der zuerst aus Nordamerika beschriebenen Podosphaera leucotricha (Ell. et Ev.) Salm., zu denen also auch der hiesige Apfelmehltau gehört.

(Laubert.)

12. Die nordische Wühlratte (Arvicola ratticeps Keys. et Blas.) in Deutschland.

Die Untersuchungen über das Auftreten der nordischen Wühlratte (Arvicola ratticeps Keys. et Blas.) in Deutschland sind abgeschlossen worden. Nehring, der die Form zuerst für Deutschland im Jahre 1891 nachwies, glaubte sie von der typischen russischen Form ihres zierlicheren Körperbaues wegen als Subspezies abtrennen zu müssen und bezeichnete sie zu Ehren des Dr. R. Stimming, der diese Mäuse in Brandenburg a. H. gefangen hatte, als A. ratticeps var. Stimming. Inzwischen sind namentlich durch den Unterzeichneten eine große Zahl neuer Fundstellen bekannt geworden, die mit den übrigen bereits früher festgestellten, in zeitlicher Reihenfolge geordnet, zeigen, daß die nordische Wühlratte bei uns eine ziemlich weite Verbreitung hat. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß das Auffinden des Tieres meist ein zufälliges war, da bisher in Deutschland systematisch nach der kleineren Wirbeltierfauna so gut wie gar nicht geforscht worden ist. Die dem Unter-

zeichneten bekannt gewordenen Fundorte in Deutschland (und Holland und Österreich, wo nur je einer ermittelt ist) sind folgende:

1. In den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts in Holland bei Lisse, zwischen Leyden und Harlem. Das naturhistorische Reichsmuseum in Leyden besitzt vier Spiritusexemplare von dort. (Jenting, „Arvicola ratticeps. eene for de fauna van Nederland nieuwe soort"; Tijdschrift van de Ned. Dierk. Vereen 1880, V. S. 105ff.)

2. Fischamend in Niederösterreich. Nach einer von A. von Pelzlen herrührenden Notiz (Aug. Mojsisovics „Das Tierleben der österreichisch-ungarischen Tiefebene". 1897. S. 174. Vgl. auch Nehring: Sitzungsber. der Ges. naturf. Freunde in Berlin 1899. S. 57).

3. In der Nähe von Anklam. 20. Februar 1884. Der Naturalienhändler Schlüter in Halle a. S. hatte Nehring im Jahre 1899 erzählt, daß er um die Mitte der achtziger Jahre häufig A. ratticeps durch einen inzwischen verstorbenen Förster Meyer aus der Umgebung von Anklam erhalten habe. Ein noch vorhandenes Exemplar trug obiges Datum. (Nehring: Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde in Berlin, 1899. S. 57.)

4. Bei Brandenburg a. H. 1891 und folgende Jahre. (Nehring: Naturwissenschaftl. Wochenschrift, herausgegeben von Potonié, 1892. Bd. VII. S. 354f. — Derf.: Sitzungsber. der Ges. naturf. Freunde in Berlin 1899. S. 70.)

5. Breitebruch im Kreise Soldin, am 4. August 1899. Zwei Exemplare von A. ratticeps bildeten den Mageninhalt einer Waldohreule (Asio otus), die auf einem von Wald umgebenen moorigen Bruche bei Mollberg unweit Breitebruch erbeutet war. (Nehring: Zoologischer Anzeiger, Bd. XXII, Nr. 595 vom 28. August 1899.)

6. Maraunenhof bei Königsberg i. Pr. 1898. Zahlreiche Überreste aus den Gewöllen der Waldohreule (Asio otus). Die von dem Unterzeichneten ausgeführte Bestimmung wurde von Nehring bestätigt. (Nehring: Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde in Berlin 1899, S. 67ff. — Rörig: Arb. a .d. biol. Abt. f. Land- und Forstw. am Kais. Ges.-Amt, Berlin, Bd. I, S. 32ff.)

7. Kappelrodeck in Baden (?) 20. November 1899. Aus dem Magen einer Waldohreule (Asio otus), welcher eine A. arvalis und eine A. ratticeps enthielt. Leider ist die Fundstelle nicht ganz einwandfrei. Der Verfasser erhielt den Magen mit Ortsangabe von O. Bock-Berlin, der die Eule zum Ausstopfen bekommen hatte. Da er gleichzeitig mehrere Eulen der Art erhielt, ist eine Verwechslung nicht ausgeschlossen. (Rörig: Arb. a. d. biol. Abt. f. Land- und Forstw. am Kais. Ges.-Amt, Berlin, Bd. IV, S. 96.)

8. Brodelwitz bei Raudten, Schlesien. 23. Januar 1899. Aus dem Magen eines Mäusebussards (Buteo buteo), der vier A. arvalis und zwei A. ratticeps enthielt. Der Befund ist ohne Ortsbezeichnung veröffentlicht; die Bestimmung wurde erst kürzlich von mir bei einer Durchsicht des hiesigen Sammlungsmaterials ausgeführt. (Rörig: ebenda, Bd. I, S. 19.)

9. Meisterfelde, Ostpreußen. 24. März 1901. Aus dem Magen eines Rauhfußbussards (Archibuteo lagopus), der die Reste einer A. ratticeps enthielt. (Rörig: ebenda, Bd. IV, S. 76.)

10. Penzin bei Waaren, Mecklenburg. 12. Dezember 1901. Aus dem Magen eines Rauhfußbussards (Archibuteo lagopus), der acht A. arvalis und zwei A. ratticeps enthielt. (Rörig: ebenda, Bd. IV, S. 76.)

11. Umgegend von Stettin. 24. Dezember 1901. Aus dem Magen eines Rauhfußbussards (Archibuteo lagopus) der fünf A. arvalis, eine A. ratticeps, eine Hyp. glareolus enthielt. (Rörig: ebenda, Bd. IV, S. 76.)

12. Mark Brandenburg, ohne Ortsangabe. 8. April 1902. Aus dem Magen einer Waldohreule (Asio otus), der eine A. ratticeps, zwei Mus sp., einen Sorex sp. und mehrere Mistkäfer enthielt. (Rörig: ebenda, Bd. IV, S. 96.)

13. Rossitten, Kurische Nehrung, Ostpreußen. Durch den Mageninhalt eines von dort stammenden Rauhfußbussards wurde ich darauf aufmerksam gemacht, daß A. ratticeps in Rossitten vorkommt. Auf meine Veranlassung achtete nun Dr. Thienemann, der Leiter der Vogelwarte in Rossitten, darauf und schickte mir, nachdem ich schon früher einige tote Exemplare dieser Art von ihm bekommen hatte, am 23. November 1903 die ersten zwei lebenden, zwei Männchen.

14. Umgegend von Spechthausen bei Eberswalde; an den Dämmen von Karpfenteichen wurden von Professor Eckstein vom 15. August bis 18. November 1903 zehn Exemplare von A. ratticeps gefangen. (Eckstein: Naturw. Zeitschr. f. Land- und Forstw., Stuttgart, 2. Jahrg., 2. Heft.)

15. Großbruch, Frische Nehrung, Ostpreußen. Nachdem der Verfasser im Jahre 1903 oder 1904 unter einer Fichte ein einzelnes Gewölle, das die Reste einer A. ratticeps enthielt, gefunden hatte, sammelte er in den Jahren 1907 und 1908 zahlreiche Gewölle eines Waldkauzes (Syrnium aluco), die zerstreut unter einer Gruppe von Fichten lagen, wo sich der Kauz tagsüber aufzuhalten pflegte und auch beobachtet wurde. Diese enthielten große Mengen von Überresten von A. ratticeps (ungefähr ebenso viel wie von A. arvalis). Nähere Nachforschungen ergaben, daß in einem auf einer Lichtung liegenden Pflanzgarten, der sehr feucht und mit hohem Grase bestanden war, die Ansiedlung der nordischen Wühlratte lag. Von dort erhielt er im Jahre 1908 drei lebende Exemplare.

16. Grenzhaus, Frische Nehrung, Ostpreußen. 27. Januar 1908. Aus dem Magen eines Rauhfußbussards (Archibuteo lagopus), der fünf A. arvalis und eine A. ratticeps enthielt.

Die Feststellung der Fundstellen durch Bestimmung der Arten erfolgte bei:

Nr. 1 durch Jentink,
Nr. 2 durch A. von Pelzeln,
Nr. 3 durch Schlüter,
Nr. 4, 5 durch Nehring,
Nr. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16 durch Rörig,
Nr. 14 durch Eckstein.

Die zoologische Sammlung der Biologischen Anstalt besitzt ein reichhaltiges Material der vorliegenden Art, das durch weitere, heimische und russische Exemplare aus dem Berliner Museum für Naturkunde, der Kgl. Landwirt-

schaftlichen Hochschule in Berlin, der Forstakademie in Eberswalde und dem Herzoglichen Museum in Braunschweig wesentlich ergänzt wurde. Aus der Untersuchung der Bälge und lebenden Mäuse ergab sich nun zunächst, daß wir in Deutschland vier Farbenformen zu unterscheiden haben, die sich im wesentlichen folgendermaßen gruppieren lassen:

1. Rücken dunkelbraun, an den Seiten etwas heller, Bauch weißlich.
2. Rücken braun mit gelblichen Haaren untermischt, an den Seiten heller, Bauch weißlich.
3. Rücken und Seiten rostbraun, Bauch graugelblich bis weiß.
4. Rücken und Seiten schwärzlich mit gelbem Anflug, Bauch grau bis weißlich.

Diese Farbenunterschiede sind weder in der Örtlichkeit, noch im Geschlecht und Alter der Tiere begründet, sondern sind als individuelle Eigentümlichkeiten anzusehen.

Die Messungen der Skeletteile ergaben die fast völlige Übereinstimmung der heimischen Form mit dem russischen Typus. Zwar sind von dort einige besonders große Exemplare nach deutschen Museen gelangt, doch dürfte diese Tatsache lediglich darauf zurückzuführen sein, daß in Rußland die Maus weniger Nachstellungen ausgesetzt ist als bei uns und es dort daher zu einem höheren Alter bringen kann. Zweifellos wachsen die Mäuse auch nach Erlangung der vollen Fortpflanzungsfähigkeit noch viele Jahre, wie sich auch aus andern Beobachtungen ergibt. So besitzt die zoologische Sammlung der Biologischen Anstalt eine Wollmaus, die im Mövenbruch in Rossitten geschossen worden ist und die außerordentliche Länge von 37,5 cm hat, während die größte bisher festgestellte Länge nur 28,7 cm beträgt.

Es liegt mithin kein im Äußeren oder Skelettbau begründeter Anlaß vor, die heimische Form von der russischen subspezifisch zu trennen, die Bezeichnung Var. Stimmingi hat daher künftig fortzufallen.

Nachdem Poliakoff, Lataste und Pleske die Ansicht ausgesprochen hatten, daß die von Keyserling und Blasius als besondere Art beschriebene A. ratticeps nur eine Lokalform von der sibirischen Wurzelmaus (A. oeconomus) sei, mußte festgestellt werden, inwieweit diese Auffassung Berechtigung habe. Das nötige Vergleichsmaterial erhielt der Verfasser zum Teil aus dem Berliner Museum für Naturkunde, zum Teil befindet es sich in der Sammlung der Biologischen Anstalt. Die Untersuchungen zeigten, daß die genannten Autoren im Unrecht sind und daß A. ratticeps sich deutlich von A. oeconomus unterscheidet. Außer anderen Merkmalen ist es besonders die Zahl der Wirbel, die bei beiden Arten verschieden ist, und die Schwanzlänge, die bei A. ratticeps den dritten, bei A. oeconomus nur den vierten Teil der Körperlänge beträgt. Außerdem aber liegt ein wesentlich unterscheidendes biologisches Moment in dem Umstand, daß A. oeconomus regelmäßig große Vorräte zum Winter einträgt, während dies, wenigstens bei den in Deutschland lebenden, nordischen Wühlratten nicht der Fall ist.

Auch die sibirische Zwiebelmaus (A. gregalis) hat mit A. ratticeps nichts zu tun. Wenn Nehring, Woldrich und Kafka annehmen, daß sie

im Gebiß der nordischen Wühlratte sehr ähnlich sei, so liegt hier wahrscheinlich ein Irrtum vor, da die Untersuchung der Zähne der dem Verfasser aus dem Berliner Museum für Naturkunde zur Verfügung gestellten Exemplare ein durchaus anderes Bild ergab.

Näheres über die Art, ihre Lebensweise und ihre Verwandtschaftsverhältnisse zu den asiatischen Arvicoliden ist in der im Druck befindlichen ausführlichen Arbeit nachzulesen. (Rörig.)

13. Magen- und Gewölluntersuchungen.

Die Magen- und Gewölluntersuchungen sind in derselben Weise wie früher fortgesetzt worden. Von ersteren wurden 180, von letzteren dagegen 1572 ausgeführt. Das durch diese systematisch fortgeführten Arbeiten gewonnene Material gestattet bereits ein sicheres, weil auf Tatsachen begründetes Urteil über die wirtschaftliche Bedeutung mancher Arten; ihm ist es auch zu danken, daß in dem neuen Vogelschutzgesetz z. B. der Bussard unter die zu schützenden Vögel aufgenommen worden ist. Eine ausführliche Zusammenstellung über den Befund ist für die wichtigsten heimischen Arten im Druck.

(Rörig.)

14. Fütterungsversuche.

Einige kleine, der Orientierung dienende Fütterungsversuche seien hier angeführt.

1. Ein junger, bereits flügger Kuckuck, der Ende Juni eintraf, bekam eine Zeitlang die verschiedenen, in größerer Zahl hier zu beschaffenden Raupen, um festzustellen, ob er einer oder der anderen Art den Vorzug gäbe. Es standen Ringelspinner-, Schwammspinner-, Nonnen- und Kohlweißlingsraupen zur Verfügung, die ihm bald gesondert, bald gemischt vorgelegt wurden. Eine bestimmte Vorliebe für diese oder jene Art zeigte er nicht, wohl aber war sein Verhalten beim Verzehren der weicheren und minder behaarten (Kohlweißlingsraupen) ein anderes, als wenn er die stark behaarten (z. B. Schwammspinnerraupen) fraß. Im ersteren Falle verschluckte er die Raupen meist so, wie sie waren, nachdem er durch starkes Schleudern den grünen Darminhalt entfernt hatte, im letzteren ließ er sie erst drei- bis viermal, auch noch öfter, quer durch den Schnabel gleiten, um sie weich und geschmeidig zu machen. Beim Verschlucken lagen die Raupen meist quer im Schnabel, so daß sie in Form eines **V** den Schlund passierten. Der Verbrauch stellte sich vom 29. Juni mittags bis zum 14. Juli mittags auf 1187 Stück mit einem Gewicht von 640,1 g. Der Kuckuck wog zu Beginn des Versuchs 77,5 g, am Ende 99 g und hat jetzt (im Februar 1909) ein Gewicht von 112 g. Er wird seit vielen Monaten mit dem Ersatzfutter erhalten, das auch die übrigen Vögel bekommen, und befindet sich sehr wohl dabei.

2. Freiherr Geyr von Schweppenburg hat im Journal für Ornithologie sich wiederholt über Form und Beschaffenheit der Gewölle des Waldkauzes (Syrnium aluco) ausgesprochen und namentlich behauptet, daß man an dem Erhaltungszustande der Knochenreste genau feststellen könne, ob man es mit einem Waldkauz- oder anderem Eulengewölle zu tun habe. Die Schwierigkeit, sichere Waldkauzgewölle aus dem Walde zu erhalten, gab Veranlassung zu einem Fütterungsversuch mit einem aus dem Berliner Zoologischen Garten freundlichst zur Verfügung gestellten Exemplar. Der Versuch dauerte vom 27. März bis 29. Mai 1908, umfaßte also 64 Tage. In dieser Zeit wurden verzehrt: 1 mittelgroßes Kaninchen, 1 Maulwurf, 15 Ratten, 14 Feldmäuse, 12 Hausmäuse, 9 Sperlinge, 1 Grünfink, 2 Lerchen, 2 Goldammern, 1 Goldhähnchen, 1 Krähe, 1 Weihe (Körper mit Federn), 2 Bussarde (Körper mit Federn), zweimal Pferdefleisch. Gewölle wurden an 41 Tagen ausgeworfen; ihre Zahl betrug 81.

Über Form und Größe der Gewölle, sowie über die Beschaffenheit der Knochenreste in ihnen wird in den „Arbeiten aus der Kaiserl. Biolog. Anstalt" berichtet werden.

3. Die häufig ausgesprochene Ansicht, daß die wirtschaftliche Bedeutung der Drosseln deshalb als verhältnismäßig gering anzusehen sei, weil diese Vögel, solange sie Beeren hätten, überhaupt keine Insekten und Würmer aufnähmen, gab Veranlassung zu einer Nachprüfung. Zur Verfügung standen zwei Singdrosseln und eine Weindrossel, welche in den großen Flugkäfigen untergebracht waren. Die Nahrung wurde ihnen, um die natürlichen Verhältnisse möglichst genau nachzuahmen, in der Weise geboten, daß die Beeren einzeln in flache, mit Sand und Erde gefüllte Blechschalen gelegt und mit altem Laub, Moos und dergl. lose überdeckt wurden; die Insekten (Mehlwürmer) und Regenwürmer kamen in ebensolche Blechschalen mit Erde, wo sie sich bald verkrochen. Auch diese wurden mit Laub bedeckt, so daß die ganze Futteranlage ein einheitliches Ansehen hatte. Es ergab sich, daß, während die Beeren niemals vollständig verzehrt wurden, die Mehlwürmer und Regenwürmer stets so schnell vertilgt waren, daß eine Nachfüllung geboten war, um den Drosseln immer die Möglichkeit der Auswahl zu lassen.

In dem ersten Versuchsabschnitte von 2½ Tagen (vom 21. bis 23. August) wurden verzehrt: 79 Ebereschenbeeren, 16 Hollunderbeeren, 234 Heidelbeeren, 97 Preißelbeeren, 220 Regenwürmer, 684 Mehlwürmer.

Während des zweiten Abschnittes vom 26. früh bis 29. August mittags, also in 3½ Tagen, stellte sich der Verbrauch auf 200 Ebereschenbeeren, 88 Hollunderbeeren, 200 Preißelbeeren, 200 Heidelbeeren, 807 Regenwürmer, 780 Mehlwürmer.

Die Drosseln nahmen mithin, trotzdem ihnen Beerenfrüchte in unbeschränkter Zahl zu Gebote standen, gleichzeitig und in größerer Menge Insekten und Würmer zu sich. (Rörig.)

15. Saatenschutz gegen Krähen.

Die durch die Fütterungsversuche mit körnerfressenden Vögeln erzielten Resultate[1]) gaben Veranlassung, die bereits früher in der Biologischen Anstalt begonnenen Saateinbeizversuche unter Berücksichtigung neuer Gesichtspunkte weiterzuführen. Es galt, die erwiesene Abneigung der körnerfressenden Singvögel gegen gewisse aromatische und bittere Stoffe und gegen Nahrungskörper von abweichender Form oder Farbe auch für die Krähen nachzuprüfen, um sie eventuell dem Saatbeizverfahren nutzbar zu machen.

Zu diesem Zwecke waren zunächst billige Farb-, Riech- und Geschmackstoffe zu suchen, die den Körnern durch eine möglichst einfache Behandlung die gewünschten Eigenschaften gaben, ohne indessen die Keimfähigkeit der Samen herabzusetzen.

Unter den Farbstoffen wurden Preußischblau, Signalrot und Anilingrün als brauchbar erkannt. Brillantgrün erwies sich als weniger geeignet, da die damit behandelten Körner eine zu blasse Farbe annahmen.

Preußischblau und Signalrot wurden am zweckmäßigsten auf das mit Leimwasser befeuchtete Saatgut aufgestreut und gaben dem Getreide nach gehörigem Durchschaufeln eine intensive Färbung. Die meisten Vorteile bot hierbei die Benutzung folgender Vorschrift:

Auf 100 Gewichtsteile Getreide 0,2 Gewichtsteile Tischlerleim, 8 Gewichtsteile Wasser, 2 Gewichtsteile Signalrot (oder 0,5 bis 1 Gewichtsteil Preußischblau).

Die so behandelten Sommerweizenkörner nahmen eine leuchtende Farbe an, trockneten nach kurzer Zeit und ließen sich sehr leicht aussäen.

Anilingrün wurde am besten in einer Lösung von 0,4 % Gehalt angewendet. Auch hierbei wurden auf 100 Teile Saatgut 8 Teile Flüssigkeit gerechnet.

Durch Schalen- und Topfkeimversuche wurde festgestellt, daß keine der geschilderten Farbenbehandlungen die Keimfähigkeit der Samen beeinträchtigte.

Als Geschmacksstoffe wurden Alaun und Glaubersalz in Pulverform auf das mit Leimwasser befeuchtete Getreide aufgestreut. Diese Behandlung vermochte aber, selbst bei Verwendung größerer Pulvermengen, nicht, dem Samen irgendwelche deutlich hervorstechende Geschmackseigentümlichkeiten zu verleihen. Eine zehnprozentige Lösung von Tabakextrakt Excelsior genügte gleichfalls nicht, um den Geschmack des behandelten Getreides merklich zu verändern.

Das als Pflanzenschutzmittel in den Handel gebrachte Präparat Fichtenin, das von seinen Herstellern auch für den Saatenschutz empfohlen wird und in einer wässerigen Lösung (10 : 100) Verwendung finden soll, wirkt in keiner Weise auf Geruch oder Geschmack der Samen verändernd ein.

Eine nachhaltige Wirkung war nur mit Aloëpulver zu erzielen. Die Versuche ergaben hierbei, daß das Mittel am besten nicht als Abkochung verwendet, sondern trocken auf das mit Wasser angefeuchtete Getreide aufgestreut

1) Vgl. Mitteilungen aus der Kaiserl. Biolog. Anstalt f. L. u. F. Heft 6, S. 47—48 und Arb. a. d. Kaiserl. Biolog. Anstalt f. L. u. F. Bd. VI, Heft 4 Seite 445—486.

wird. 0,6 Gewichtsteile Aloëpulver genügen, um 100 Teilen Getreide, die mit 8 Teilen Wasser angefeuchtet sind, einen stark bitteren Geschmack zu verleihen. Eine Schädigung der Keimkraft des mit Aloë behandelten Saatgutes konnte nicht festgestellt werden.

Als Riechstoffe kommen, wie bereits erwähnt, weder Tabakextrakt Excelsior noch Fichtenin in Betracht. Fuselöl sowie Nitrobenzol vermochten nur bei Anwendung in konzentrierter Form dem Getreide einen leicht wahrnehmbaren Geruch zu geben, schädigten jedoch alsdann die Keimfähigkeit in hohem Grade. Dagegen genügten 8 Teile einer 3prozentigen Kreolinlösung, um 100 Teilen Saatgut einen nachhaltigen Geruch zu verleihen. Das mit der Kreolinlösung durchfeuchtete Getreide wurde nach gründlichem Durchschaufeln sofort zum Trocknen ausgebreitet. Seine Keimkraft wurde durch diese Behandlung nicht geschädigt.

Nachdem die genannten Mittel durch kleine Beizversuche auf ihre Brauchbarkeit geprüft worden waren, wurden mit zehn von dem Leiter der Vogelwarte Rossitten, Herrn Dr. Thienemann, freundlichst beschafften Nebelkrähen folgende Versuche angestellt:

A. Die Krähen wurden am 11. April 1908, einen Tag nach dem Eintreffen der Vogelsendung, in dem Krähenzwinger mit folgenden Weizenproben gleichzeitig gefüttert:

1. 200 g unbehandeltem Weizen,
2. 200 g mit 16 ccm Leimwasser und 2 g Preußischblau behandeltem Weizen,
3. 200 g mit 16 ccm Leimwasser und 2 g Signalrot behandeltem Weizen,
4. 200 g mit 16 ccm 0,6prozentiger Anilingrünlösung behandeltem Weizen.

Sämtliche Proben waren gleichmäßig trocken und wurden getrennt in Tonschalen von gleicher Größe auf großen Bogen gelben Packpapieres auf dem Boden des Zwingers so aufgestellt, daß das unbehandelte Quantum von den präparierten Proben umgeben war. Die noch vom Transporte etwas flügellahmen Vögel mußten also, um zu dem gewöhnlichen Futter zu gelangen, zwischen den das gefärbte Getreide enthaltenden Schalen hindurchgehen.

Der Versuch wurde um 10 Uhr vormittags begonnen und um 1 Uhr nachmittags beendet. Nach dieser Zeit fehlten bei:

1. (unbehandelt) . . . . . 68 g
2. (Blau) . . . . . 3 g
3. (Rot) . . . . . 35 g
4. (Grün) . . . . . 8 g

B. In einen 10 m langen, 5 m breiten und hohen Flugkäfig, der durch eine ringsverlaufende 1 m hohe und 1 m tief in die Erde ragende Zinkblecheinfassung gegen das Eindringen von Mäusen gesichert war, wurden am 13. April zwei Nebelkrähen gebracht. Da ihnen ein etwa 2 qm großes Schutzdach, unter dem sich Sitzstangen befanden, und ein kleines Weidengebüsch den nötigen Wetterschutz boten, gewöhnten sich die Tiere bei dem ihnen gereichten Mischfutter (rohe und gekochte Kartoffeln, Fleisch, gequollene

Roggenkörner, trockener Hafer und Weizen) in kurzer Zeit an die neue Umgebung. Der Boden des Käfigs wurde in elf Beete eingeteilt, von denen drei bei einer Länge von je 2 m je $1^1/_8$ m Breite aufwiesen. Die übrigen acht Beete waren je 2 m lang und 1 m breit.

Am 22. April nachmittags wurden die drei erstgenannten Beete, die nebeneinander lagen mit präpariertem und unbehandeltem Weizen reihenweise in folgender Reihenfolge besät.

Beet 1: Signalrot, Fichtenin, Preußischblau, unbehandelt, Kreolin, Anilingrün, Aloë.

Beet 2: Fichtenin, Preußischblau, Kreolin, unbehandelt, Anilingrün, Aloë, Signalrot.

Beet 3: Preußischblau, Kreolin, Anilingrün, unbehandelt, Aloë, Signalrot, Fichtenin.

Bei der Behandlung des Weizens wurden auf je 500 g Getreide 32 g Flüssigkeit (Leimwasser oder dreiprozentige Kreolinlösung oder 0,4prozentige Anilinsösung oder Fichteninlösung 10 : 100) und

2 g Preußischblau oder
4 g Signalrot oder
2,5 g Aloë verwendet.

In den einzelnen Drillreihen kamen je 5 g Weizen zur Aussaat.

Während der ganzen Dauer des Versuches, der am 22. April nachmittags 3 Uhr begann, wurden die Krähen weiterhin mit dem gewöhnlichen Futter, dessen Ration nur etwas herabgesetzt wurde, gefüttert.

Schon am 23. April waren verschiedene Reihen, die unbehandeltes oder mit Fichtenin oder Signalrot präpariertes Saatgut enthielten, von den Vögeln fast völlig aufgekratzt und ausgefressen.

Auch an anderen Stellen war von den Vögeln gewühlt worden, und stellenweise lagen gefärbte Körner zerstreut an der Oberfläche.

Am 24. April vormittags wurden die übrigen Beete besät. In je sechs Reihen (für die wieder je 5 g Weizen berechnet worden waren) kam mit nachstehenden Stoffen behandeltes Getreide auf den durch die Zahlen 4—11 bezeichneten Beeten zur Aussaat.

4. Preußischblau, 5. Aloë, 6. Signalrot, 7. unbehandelt, 8. Fichtenin, 9. Kreolin, 10. unbehandelt, 11. Anilingrün.

Die Beete 4—7 lagen mit den Längsseiten nebeneinander und der durch die übrigen vier Beete gebildeten Reihe, die von der Reihe 4—7 durch einen schmalen Weg getrennt war, gegenüber.

Um 12 Uhr mittags wurden die Beete den Tieren überlassen.

Am folgenden Tage waren die Beete stellenweise arg zerwühlt. Kreuz und quer verlaufend waren die Fußspuren der Krähen im Boden abgedrückt. Die mit unbehandeltem, Fichtenin- und Signalrot-Weizen beschickten Teile zeigten fast durchweg aufgewühlte Reihen. Am meisten verschont war das Beet, auf dem blaugefärbtes Gut zur Aussaat gekommen war. Verschiedene Kot- und Gewölleteile zeigten rötliche Färbung; einige zerbissene rote und grüne Körner

lagen außerhalb der Reihen am Boden. Am 25. April nachmittags 2 Uhr wurden die Krähen aus dem Versuchskäfig entfernt.

Nach dem Auflaufen der Saat hatte es den Anschein, als ob das mit Preußischblau, Kreolin und Aloë behandelte Saatgut von den Vögeln am meisten verschont worden wäre. Eine zahlenmäßige Feststellung des Resultates konnte jedoch nicht vorgenommen werden, da sich Queckenpflanzen einstellten und die Saat rasch überwucherten.

C. Am 28. April wurden je 100 g unbehandelten, mit Preußischblau, mit Signalrot und mit Anilingrün gefärbten Weizens gut durcheinandergemischt und in einer Tonschale, die in einen großen, ziemlich hochwandigen Blechkasten gesetzt worden war, in einen acht Nebelkrähen enthaltenden Käfig gebracht. Außerdem wurde den Tieren das gewöhnliche Futter gereicht, dem jedoch diesmal kein trockenes Getreide beigemischt worden war.

Nach 24 Stunden wurde der Kasten aus dem Käfig genommen. Seine hohen Wände hatten die von den Vögeln verstreuten Körner aufgefangen, so daß am Boden des Käfigs keine Körner gefunden wurden. Der in der Schale und im Kasten zurückgebliebene Körnerrest wurde nach der Farbe der Körner sortiert und gewogen.

Danach waren von:

dem blauen Weizen	51 g
dem roten Weizen	57 g
dem grünen Weizen	55 g
dem unbehandelten Weizen	94 g

gefressen worden.

D. Nachdem der Boden des bereits zu Versuch 2 verwendeten Käfigs umgegraben und von den Quecken und Unkräutern gesäubert worden war, wurden am 20. Juni drei je 8 qm große Stücke A, B, C so besät, daß A unbehandeltes, B mit Preußischblau gefärbtes und C mit Aloë präpariertes Saatgut enthielt. Jedes Stück umfaßte 13 Drillreihen, auf deren jeder je 5 g Weizen verteilt worden waren. Während des Versuches wurden 2 Nebelkrähen 48 Stunden lang in dem Käfig belassen. Sie suchten auf den besäten Stücken eifrig nach Körnern. Nach 9 Tagen wurden die aufgelaufenen Pflanzen dicht am Boden abgeschnitten und gewogen.

Die einzelnen Stücke enthielten:

A (unbehandelt)	247 Pflanzen	= 36,4 g
B (Preußischblau)	796 „	= 194,25 g
C (Aloë)	760 „	= 182,5 g

Die Versuche, deren Resultate naturgemäß noch nicht unmittelbar für die Praxis verwertbar sind, haben immerhin gezeigt, daß sich die Krähen bei ihrer Nahrungssuche durch die Farbe, den Geschmack und den Geruch der Nahrungskörper beeinflussen lassen. Die blaue Farbe wurde von den Vögeln am meisten verabscheut. Auch die grünen Körner wurden nur sehr ungern gefressen. Rot scheint dagegen einen geringeren Wert als Saatschutzfarbe zu besitzen. Als recht wirksam erwies sich die Aloëbehandlung. Obgleich sie das Aussehen der Körner fast gar nicht beeinflußte, wurden die Reihen und Beete,

die mit Aloë überzogenes Saatgut enthielten, wohl stellenweise aufgekratzt, aber nicht leer gefressen. Auch die mit Kreolin behandelten Körner wurden geschont. Fichtenin war völlig unwirksam.

Die weitere Verwertung dieser Erfahrungen erfordert vor allem die Ausführung von Saateinbeizversuchen im großen. Die in krähenreichen Gegenden ansässigen Landwirte, die ja auch an der Lösung der Frage des Saatenschutzes am meisten interessiert sind, haben die beste Gelegenheit, an dem Ausbau eines brauchbaren Saateinbeizverfahrens mitzuarbeiten. Die Behandlung des Getreides mit Farb-, Geruch- und Geschmackstoffen ist nach der oben gegebenen Methode von jedermann leicht auszuführen. Das behandelte Saatgut trocknet rasch, sofern das vorgeschriebene Flüssigkeitsmaß von 4 l für den Zentner nicht überschritten wird. Die Kosten sind als verhältnismäßig gering anzusehen, da für einen Zentner Weizen:

an Preußischblau . . .	250 g	= 1,75 ℳ
„ Signalrot	500 g	= 1,00 „
„ Anilingrün	24 g	= 0,18 „
„ Aloëpulver	300 g	= 0,42 „
„ Creolin	120 g	= 0,16 „

zu rechnen sind.

Am aussichtsreichsten erscheint die Verwendung des blauen Farbstoffes. Das bisher benutzte Preußischblau wird sich sehr wahrscheinlich auch durch eine der im Gebrauche bedeutend billigeren Anilinfarben ersetzen lassen. Kombinationen von Farb-, Geschmack- und Geruchstoffen versprechen naturgemäß den meisten Erfolg. (Schwartz.)

16. Mittel gegen schädliche Insekten.

A. Berührungsgifte.

Die im Jahre 1908 angestellten Versuche, verschiedene Karbolineumpräparate zur Blutlausbekämpfung zu verwenden, haben keineswegs zu anderen Resultaten geführt als die Versuche des Vorjahres, über die bereits in Heft 6 der Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft berichtet wurde.[1]) Keines der in Anwendung gebrachten Präparate hat sich als ein empfehlenswertes Blutlausmittel erwiesen. Die Winterbehandlung mit konzentriertem Karbolineum vermochte die Bäume nicht gegen den Blutlausbefall im Sommer zu schützen, führte aber zu mehr oder weniger starken Schädigungen der Pflanzen. Ebensowenig erzielte die Winterbehandlung mit wässerigen Verdünnungen sogenannter wasserlöslicher Karbolineumsorten den gewünschten Erfolg. Als Spritzmittel während der Vegetationsperiode sind diese wasserlöslichen Sorten völlig ungeeignet, da sie

1) Eine ausführliche Mitteilung des Unterzeichneten über die in den Jahren 1907 und 1908 ausgeführten Bekämpfungsversuche ist in Band VI, Heft 4 der Arbeiten aus der Kaiserl. Biol. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft veröffentlicht worden.

mit der Zunahme des Verdünnungsgrades ihre insektizide Kraft eher einbüßen, als ihre Giftigkeit für die Pflanzen. Verdünnungen, die der Pflanze nicht mehr schaden, üben auch auf die Läuse keinerlei Wirkung mehr aus.

Von öligen Mitteln kam Antisual zur Anwendung. Es soll nach den Angaben seiner Hersteller mit einem Pyrethrumauszug vermischt sein.

Die Eigenschaften dieses Mittels, das in die Lauskolonien rasch eindringt, die Läuse sicher tötet und während des Sommers auf die behandelten Pflanzenteile scheinbar keinerlei schädigenden Einfluß ausübt, täuschen zunächst seine Brauchbarkeit vor. Während des folgenden Winters, spätestens im nächsten Frühjahr und Sommer zeigen sich jedoch die schädlichen Wirkungen des Antisualanstriches, der durch seine ölige Beschaffenheit die Transpirationstätigkeit der Bäume stört, zum Absterben der Rinde führt und junge Bäumchen gänzlich abzutöten vermag. Leichte Kohlenwasserstoffverbindungen wie Dr. Guichards Blutlaustod und Wagolin bringen Zweige und Blätter der behandelten Bäume und nach kurzer Zeit meist auch diese selbst zum Absterben. Das Hartpetroleum Isiol, das in Lösungen von 0,2 bis 0,4 % Gehalt angewendet werden soll, ist selbst in Verdünnungen von 5% Gehalt, gegen Blut- und Blattläuse, unwirksam. Stärkere Lösungen können nicht in Anwendung gebracht werden, da sie beim Erkalten erstarren. Fichtenin hatte dieselbe unzureichende Wirkung wie Seifenwasser.

Markasol wirkt nur in Lösungen von 2½ % auf die Blutlauskolonien ein. Es schädigt jedoch, namentlich in stärkeren Konzentrationen, das Blattwerk. Gegen junge Tannenwollläuse (Chermes piceae) angewandt, brachte 2½prozentige Markasollösung die Maitriebe der Tannen zum Absterben. Lauril-Harzölseife übt, in 25prozentiger Lösung als Streichmittel und in 15prozentiger Lösung als Spritzmittel verwendet, keinen schädigenden Einfluß auf die Bäume aus. In den bespritzten Blutlauskolonien blieb aber stets ein Teil der Tiere am Leben.

Tetramulsion vermochte auch in 4prozentiger Lösung die Blutläuse nicht zu vertilgen und rief teilweise Bräunung der Blätter hervor. Eine 3prozentige Lösung war nicht imstande, die Jungläuse von Chermes piceae abzutöten. Die Nadeln der bespritzten Tannenmaitriebe wurden durch das Mittel teilweise gebräunt. Gegen junge Ringelspinnerraupen konnte auch mit einer 5prozentigen Lösung, die an dem haarigen Raupenkörper nur schlecht haftete, nichts ausgerichtet werden.

Über die mit dem Tabakextrakt Excelsior gemachten guten Erfahrungen wurde bereits im Vorjahre berichtet. Während des Berichtsjahres kam auch die von der elsässischen Tabakmanufaktur in Straßburg-Neudorf (Elsaß) in den Handel gebrachte Nicotine titrée in Anwendung.

Gegen Blutläuse bewährte sich dieser Tabakextrakt in folgender Mischung:

Schmierseife	6 Teile
denaturierter Spiritus . .	5 „
Tabakextrakt	3 „
Wasser	136 „

Gegen Chermes piceae wurde er in folgendem Gemisch mit sehr gutem Erfolg verwendet:

Schmierseife	. .	10 Teile
Tabakextrakt	. .	3 „
Wasser	. . . .	140 „

Zur Bekämpfung von Blattläusen und roten Milbenspinnen eignete sich ein Mischung von Nicotine titrée und Seifenlösung nach folgender Vorschrift:

Schmierseife	. .	2 Teile
Tabakextrakt	. .	2 „
Wasser	. . . .	96 „

B. Magengifte.

Durch Fütterungsversuche, bei denen an Ringelspinnerraupen sowohl unbehandelte wie mit arsenhaltiger und gewöhnlicher Bordeauxbrühe bespritzte Apfel- und Birnenblätter verfüttert wurden, konnte festgestellt werden, daß die Sterblichkeit der mit arsenhaltigen Blättern gefütterten Tiere bedeutend größer war als die der mit normalem Futter ernährten Raupen. Die mit gewöhnlicher Bordeaurbrühe bespritzten Blätter hatten den Tieren nur sehr wenig oder fast gar nicht geschadet.

Um festzustellen, wie Arsen-, Blei- und Bariumverbindungen nach dem Grade ihrer Giftigkeit gegenüber Insekten zu bewerten sind, wurden mit einprozentigen Lösungen oder Aufschwemmungen von arsensaurem Natron, kohlensaurem Blei und kohlensaurem Barium bespritzte Apfel- und Birnenblätter an Ringelspinnerraupen verfüttert. Nach dem Resultat der acht Tage dauernden Versuche erscheint das arsensaure Natron als das bei weitem stärkste und das kohlensaure Barium als das schwächste und zwar als außerordentlich schwaches Insektengift. (Schwartz.)

17. Untersuchungen über Nematoden.

A. Semiparasitische Nematoden.

Von den hier als semiparasitisch bezeichneten Nematoden, die in oder an Pflanzen leben oder leben können, ohne, soweit bekannt, imstande zu sein, primär Erkrankungen an ihnen hervorzurufen, waren zwei, Cephalobus elongatus und Rhabditis brevispina, schon früher Gegenstand hier angestellter Untersuchungen (vgl. diesen Jahresbericht 1906). Die Untersuchungen wurden seither fortgesetzt und auf eine Anzahl anderer Arten ausgedehnt: Cephalobus striatus, Rhabditis monohystera, Diplogaster longicauda, Plectus granulosus und parietinus, Mononchus brachyuris, Dorylaimus intermedius und bastiani.

Die erwähnten Cephalobus-, Rhabditis- und Plectusarten sind, besonders an Getreide, sowohl im Korn junger Keimlinge wie an den Wurzeln, außerordentlich häufig; seltener steigen sie auch in den Halm, wo sie sich meist zwischen den äußeren Blattscheiden aufhalten. Pflanzenschädlinge sind

diese Arten offenbar nicht, wie die längere Zeit hindurch fortgesetzten Beobachtungen und Versuche zeigten. Der Kornparasitismus, zu dem neben den genannten Arten wohl fast alle anderen bodenbewohnenden Nematoden mehr oder weniger neigen, ist unter normalen Wachstumsbedingungen für die Keimlinge kaum gefährlich, da das Korn erst dann von den Älchen aufgesucht wird, wenn der Keimling in seiner Ernährung von dem Korn nicht mehr abhängig ist. In solchen Körnern wurden gelegentlich 50—60 Nematoden gefunden, ohne daß sich am Keimling irgend eine Schädigung nachweisen ließ. Noch weit größer ist die Zahl der Älchen, die man gelegentlich an den Wurzeln ganz gesunder Keimlinge von normaler Größe findet. Obwohl die in wurzelfreier Erde sehr viel selteneren Tiere von den Wurzeln leben dürften, wurde ein ernstlicher, durch sie angerichteter Schaden in keinem Falle festgestellt.

Das gilt auch von den sehr häufig an Wurzeln, besonders von Rüben, zu findenden Mononchen und Dorylaimen. Der sehr häufige Dorylaimus intermedius, identisch mit dem einzuziehenden Dorylaimus condamni Vaňha ist mehrfach als Schädling angesprochen worden, so vor Allem von Vaňha, dessen Angaben vielfach ohne weitere Nachprüfung übernommen wurden. Zuverlässige Untersuchungen über diese Art erscheinen erwünscht; die bisherigen Beobachtungen und Versuche haben einen sicheren Nachweis der Schädlichkeit der Dorylaimen nicht erbracht.

In oberirdischen Pflanzenteilen findet man Dorylaimen und Mononchen, ebenso wie die anderen eingangs erwähnten Semiparasiten nur sehr selten. Wo sie auftraten, handelte es sich stets um „Sekundärinfektionen". Getreidepflanzen, in denen Fliegenlarven minieren oder in denen parasitische Nematoden leben, z. B. Stengelälchen (Tyl. dipsaci) oder Weizenälchen (Tyl. tritici), wurden fast immer mit einer großen Anzahl semiparasitischer Nematoden besetzt gefunden, die offenbar besonders günstige Entwicklungsbedingungen dort finden, wo ihnen fortgesetzt frische, noch nicht in Fäulnis übergegangene Teile der Pflanzen leichter zugänglich gemacht werden. Die Semiparasiten folgen den wirklich parasitischen Nematoden ins Innere der Wirtspflanzen, um von der Pflanzensubstanz zu leben, welche die Parasiten zerstörten. Dieses Zusammenleben der schädlichen Nematoden mit unschädlichen Commensalen ist sicherlich oft die Ursache irrtümlicher Beurteilung geworden. Parasitische wie semiparasitische Nematoden haben, wie mehrfache Beobachtungen beweisen, die Fähigkeit, aus der Wirtspflanze, die sie bewohnen, wieder auszuwandern, und die Parasiten, die in ihrer Lebensweise auf lebende Pflanzen angewiesen sind, tun dies schon beim bloßen Welkwerden der Pflanzen, während die Semiparasiten, die auch in absterbenden und faulenden Pflanzenteilen zu leben vermögen, in welkenden Pflanzen länger verbleiben. So findet man dann häufig in welken Pflanzen, die deutlich die Anzeichen einer Erkrankung durch parasitische Nematoden tragen, nichts mehr von diesen, dagegen Cephalobus- oder Rhabditisarten in großer Zahl. Diese Tatsachen geben der alten Forderung erneute Begründung, daß keine Nematodenart als pathogen angesprochen werden darf, die nicht durch den

Infektionsversuch als solche erwiesen ist. Und ein solcher Beweis ist bisher für keine Art der hier unter den Semiparasiten aufgeführten Gattungen erbracht worden.

B. Parasitische Nematoden.

Zu diesen gehören ausschließlich Vertreter der in der Unterfamilie der Tylenchinen zusammengefaßten Gattungen Tylenchus, Aphelenchus und Heterodera. Alle sind ausgezeichnet durch den am Hinterende geknöpften Mundstachel, der besonders günstig für parasitische Lebensweise zu sein scheint, sie indessen nicht bedingt, wie das Vorkommen semiparasitischer und saprophytischer Arten unter den Tylenchinen zeigt.

Da die letzte eingehende Untersuchung des Weizenälchens, Tylenchus tritici, 50 Jahre alt ist und seither manche widersprechenden Ansichten über seine Lebensweise laut wurden, erschien eine erneute Untersuchung erwünscht, die zu folgenden Ergebnissen führte:

Die Älchengallen des Weizens, die sogenannten Radekörner, sind, feucht gehalten, nach etwa einem Monat so weit erweicht, daß ihre Wand der Auswanderung der Älchenlarven ein mechanisches Hindernis nicht mehr entgegensetzt. Indessen erfolgt das Auswandern der Älchen im Gegensatz zur bisher herrschenden Meinung, wenigstens in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle, nicht im Herbst, sondern erst im kommenden Frühjahr, Ende April oder Anfang Mai. Die Zahl derjenigen Nematodenlarven, die schon im Herbst die Gallen verlassen, ist außerordentlich klein, und auch von ihnen verbringt der größte Teil den Winter im Erdboden und sucht die Keimlinge erst im Frühling auf.

Keimlinge, an denen bereits im Herbst eine sehr ergiebige Infektion dadurch erzwungen worden war, daß ihnen der Galle entnommene Larven in großer Zahl zugesetzt wurden, zeigten Krankheitserscheinungen erst im Anfang Mai, zu gleicher Zeit wie die im Frühjahr infizierten Pflanzen. Die Einwanderung der Weizenälchen in die Wirtspflanze erfolgt zunächst, ganz wie beim Stengelälchen und vielen Semiparasiten, unter die äußerste Blattscheide. Von hier aus dringen sie nach innen vor, bis sie die Höhlung des jüngsten Blattes erreicht haben. Hier halten sie sich dauernd auf und ziehen sich beim Auswachsen neuer Blätter immer wieder in die Höhlung des jüngsten zurück, liegen also immer in unmittelbarer Umgebung der Endknospe bzw. der jungen Ähre, wenn sich diese zu bilden beginnt. Ihr Weg geht von außen nach innen; die wachsende Pflanze hebt sie dabei gleichzeitig empor. Bis zu ihrem Eindringen in die junge Ähre leben die Älchen außerhalb des pflanzlichen Gewebes ektoparasitisch, und bringen während dieser Zeit eine Stauchung der in den Scheiden stecken bleibenden Blätter hervor. Die Blätter erscheinen hierdurch stark gewellt die sie umfassenden Scheiden hierdurch beträchtlich ausgeweitet, die ganze Pflanze häufig verbogen. Die Internodien bleiben kurz. Alle stärker verkrüppelten Pflanzen sterben ab, so lange die Ähre noch ganz jung oder kaum eben angelegt ist, indem sie, äußerlich zunächst noch von normal grünem Aussehen, vom Herzen aus vergilben. Sobald die Pflanze zu vergilben beginnt, wird sie von den Nematoden verlassen. An minder stark erkrankten Pflanzen kommt es zur Bildung von Gallen, „Radekörnern", dadurch daß sich die Nematoden in die Staubgefäßanlangen, selten auch in die Stempelanlage einbohren. Diese

beginnt nun zu wuchern, bis sie als dickwandiges Gehäuse einen Hohlraum umfaßt, in dem die eingedrungenen Älchen, gewöhnlich 10—15 an Zahl, ihre Geschlechtsreife erlangen und Eier ablegen, aus denen die wanderfähigen Larven hervorgehen, die den Lebenskreis der Art im nächsten Frühjahr von neuem beginnen.

Die Gallbildung beginnt Anfang Juni; die „Reifung" der Galle, die in einer Austrocknung der nun außerordentlich hart und widerstandsfähig werdenden Wandung besteht, folgt der Reife des Korns nur wenige Tage nach.

Wesentlich für das Zustandekommen von Infektionen erwies sich die Bodentiefe, in der die Gallen untergebracht waren. Die günstigsten Verhältnisse lagen für diejenigen Gallen vor, die ganz oberflächlich im Boden untergebracht waren. Mit zunehmender Bodentiefe wurden die Chancen für eine erfolgreiche Infektion immer geringer; in 30 cm Bodentiefe waren sie gleich Null.

Älchen aus 6 cm Bodentiefe infizierten die Pflanzen später als solche aus 3 cm Tiefe. Derartige Spätinfektionen sind daran kenntlich, daß es „terminale" sind, d. h. daß von den 4 oder 5 Blütenanlagen des Ährchens nicht die beiden ältesten, basal gelegenen, sondern die endständigen jüngsten Blüten betroffen werden. Der Entwicklungszustand, während dessen die junge Ährenanlage zur Gallbildung infolge Eindringens der Älchen fähig ist, wird verhältnismäßig schnell durchlaufen. Das Zustandekommen der Gallbildung ist davon abhängig, daß die Älchen rechtzeitig, d. h. während die Blüten das entsprechende Entwicklungsstadium durchlaufen, und in genügender Zahl anwesend sind. Ein einzelnes Älchen ist nicht imstande, eine Galle zu bilden. Die in einer Galle beobachtete Mindestzahl war fünf.

Das Weizenälchen ist imstande, auch auf Spelt, Roggen und Gerste Gallen zu bilden; doch sind sie auf diesen Getreidearten klein und sehr sparsam.

Im Hinblick auf die mehrfach vermutete Identität des Weizenälchens mit Nematoden, die auf anderen Gramineen Blütengallen verursachen (Tylenchus agrostidis, Tylenchus phalaridis), wurde das Weizenälchen auf eine Reihe von Gramineen übertragen, die selbst als Träger von Nematodengallen bekannt oder solchen Gallenträgern nahe verwandt sind. Der während zweier Jahre durchgeführte Versuch ergab, daß das Weizenälchen in einige Pflanzen wohl eindrang, an ihnen auch Krankheitserscheinungen, Kräuselungen der Blätter usw. hervorrief, daß es aber in allen Fällen bei einem Ektoparasitismus blieb, zu einem Eindringen ins Innere der Blütenanlagen und einer Gallbildung nie kam. Hiernach ist die Identität der bisher bekannten Gramineennematoden mit dem Weizenälchen mindestens unwahrscheinlich.

Tylenchus millefolii, der gallenartige Auftreibungen an den Blättern der Schafgarbe verursacht, gleicht dem Weizenälchen in so vielen Punkten seiner Organisation, daß die Frage nach der Identität beider Arten entstand. Nachdem es gelungen war, ein ziemlich reichliches Material der offenbar seltenen Art zu erhalten, zeigte die Untersuchung gewisse konstante Unterschiede zwischen Schafgarben- und Weizenälchen. Auch reziproke Infektions-

versuche wurden angestellt, immer mit dem Ergebnis, daß sich weder das Schafgarbenälchen auf Weizen, noch das Weizenälchen auf Schafgarbe übertragen läßt. In seiner Lebensweise unterscheidet sich Tyl. millefolii vom Weizenälchen dadurch, daß er nicht an die Blütenteile der Wirtspflanze gebunden ist und daher in jeder Jahreszeit Neubildungen von Gallen verursachen kann. Es existiert keine zeitlich begrenzte Wanderperiode der Art, wie beim Weizenälchen; vermutlich aber ist, wie bei diesem, das Wandern behufs Neuinfektion auf ein bestimmtes Entwicklungsstadium der Nematoden, auf eine Larvenform, beschränkt.

Tylenchus turbo, bisher nur als Larve bekannt, beansprucht ein gewisses praktisches Interesse insofern, als sie auf faulenden Kartoffeln außerordentlich häufig ist. Die Larve wurde auf dem Pilzmycel gefunden, das auf faulen Kartoffeln wucherte; die Tiere lagen zumeist mit dem Schwanzende dem Mycel an, mit dem Vorderkörper eigentümliche schwingende oder kreisende Bewegungen ausführend. Es gelang nicht, die Art auf Pilzmycel oder auf Kartoffeln weiterzuzüchten. Zu den Krankheitserregern gehört sie wohl sicher nicht.

Die im vorigen Jahre begonnenen Versuche über Aphelenchus ormerodis, der an den Blättern verschiedener Treibhaus- und Freilandpflanzen Braunfleckigkeit hervorruft, wurden fortgesetzt; insbesondere wurden Bekämpfungsversuche in größerem Umfange in Angriff genommen. Nachdem eine größere Anzahl gegen andere Schädlinge bewährter Mittel sich gegen die Älchen als wirkungslos erwiesen hatte, wurde schließlich in der Warmwasserbehandlung ein Verfahren gefunden, das die Tiere sicher abtötet, die Pflanzen aber im allgemeinen nicht schädigt. Hält man z. B. eine ganze Pteris-pflanze 5 Minuten lang untergetaucht in Wasser von 50° C., so ist man sicher, alle Nematoden abgetötet zu haben. In tieferen Bodenschichten, bis zu denen die Wärme in so kurzer Zeit nicht durchdringen würde, halten sich die Tiere nicht auf. Die so behandelte Pflanze zeigte häufig gar keine Schädigung; nur junge, noch zarte Wedel vertragen die Einwirkung des warmen Wassers nicht, während ganz junge, noch fest eingerollte Wedel nicht leiden und sich später normal entfalten. Freilich vertragen nicht alle Pflanzen die Warmwasserbehandlung; aber selbst die empfindliche Begonia Gloire de Lorraine, die nach der Behandlung alle Blätter abwarf, starb keineswegs ab, schlug vielmehr bald von neuem aus, so daß mit Hilfe des Verfahrens sich wenigstens gesunde Ableger von infizierten Pflanzen erhalten lassen.

C. Versuche, betreffend die Übertragung der Nematoden durch Tiere.

Eine solche Übertragung ist auf zweierlei Weise denkbar, erstens dadurch, daß Tiere älchenhaltige Pflanzenteile, z. B. Nematodengallen verschleppen, und zweitens dadurch, daß sie diese fressen und die Älchen mit den Exkrementen lebend wieder absetzen. Ob letztere Möglichkeit überhaupt bestehe, war strittig; es wurden daher Fütterungsversuche mit den Gallen des Weizenälchens zunächst ausgeführt an Vögeln: Sperling, Stieglitz, Huhn, Taube, Wachtel, mit dem Ergebnis, daß fast

stets wenigstens einige der verzehrten Nematodenlarven den Darmkanal der Tiere lebend passierten. Beim Sperling war der Prozentsatz der überlebenden Älchen (etwa bis 60 % der überhaupt in den Exkrementen wieder aufgefundenen Nematoden) verhältnismäßig groß. Nur ganz vereinzelt fanden sich dagegen lebende Larven in den Exkrementen derjenigen Vögel, die, wie Huhn, Taube und Wachtel, die Galle nicht zerbissen, sondern intakt verschluckten. Es scheinen demnach die günstigsten Bedingungen für die Älchen da vorzuliegen, wo die Verdauung relativ rasch vor sich geht, und die mechanische Einwirkung des Magens auf die Nahrungsstoffe gering ist.

Sämtliche Versuchsvögel nahmen jedoch die Gallen sehr ungern und nur vom Hunger getrieben an; die Rolle der Vögel bei der Verbreitung der Nematoden dürfte daher praktisch sehr zurücktreten. Die in ein Weizenfeld einfallenden Sperlinge können nur durch das Ausstreuen von Gallen eine Bedeutung für die Verbreitung gewinnen. In einem solchen, hier beobachteten Falle ließ sich die Zahl der von den Sperlingen ausgestreuten Tylenchusgallen auf einem etwa 1 qm großen Stück, auf dem im Herbst des Vorjahres 65 Gallen zu Infektionszwecken ausgelegt waren, auf rund 1000 berechnen.

Fütterungsversuche mit Gallen des Weizenälchens wurden ferner an mehreren heimischen Nagetieren, Hausmaus, Ratte, Feldmaus, Ziesel, Hamster und Haselmaus, vorgenommen. Bis auf die Haselmaus nahmen alle Tiere die Gallen ohne weiteres an, und die Exkremente der gefütterten Tiere enthielten stets eine kleine Zahl überlebender Tylenchuslarven. Ferner trugen Mäuse, Ziesel und Hamster die Gallen mit den Körnern in ihre Nester ein und sind infolgedessen sicherlich imstande, eine Verschleppung der Radekrankheit herbeizuführen.

Nicht mit den eingetrockneten Gallen, sondern mit den bereis in junge Weizenkeimlinge eingewanderten aktiv beweglichen Larven des Weizenälchens wurden Fütterungsversuche bei einer Feldmaus und einem Schaf angestellt. In beiden Fällen konnten überlebende Älchen in den Exkrementen nicht festgestellt werden, was vielleicht mit einer größeren Empfindlichkeit dieses späteren Entwickelungsstadiums zusammenhängt. Mit Rücksicht auf die Widerstandsfähigkeit der Nematodenlarven gegen die Verdauung durch Vögel und kleine Säuger erscheint es jedoch nötig, diese Versuche nochmals zu wiederholen. Die seinerzeit von Kühn geäußerte Befürchtung, daß bei Verfütterung der Nematodenfangpflanzen leicht Verschleppungen durch Futterreste vorkommen könnten, erwies sich als sehr begründet: Das Versuchsschaf verschmähte die verkrüppelten, stark mit Tylenchen besetzten Pflanzen, so lange es irgend noch anderes Futter fand, und in den Futterresten blieben infolgedessen grade die am stärksten infizierten Weizenpflanzen zurück.

Eine ausführliche Darstellung dieser und einiger weiterer Untersuchungen wird im Jahre 1909 in den „Arbeiten aus der Kaiserl. Biolog. Anstalt" erscheinen.

(Marcinowski.)

18. Einige bemerkenswerte entomologische Beobachtungen.

Gelegentlich der Auskunfterteilung konnten während des Berichtsjahres mancherlei biologische Tatsachen festgestellt werden, die nicht nur für den Pflanzenschutz sondern auch für die allgemeine Entomologie von Interesse sind.

So wurde der nach den Feststellungen des Berliner Königlichen Zoologischen Museums am Kap der guten Hoffnung, in Sierra Leone, Deutsch-Ostafrika, Madeira, Ostindien, China, Japan, Nordamerika, Panama und Brasilien heimische Samenkäfer Bruchus scutellaris F.[1]) durch Herrn Hofrat Prof. Dr. Ludwig in Greiz in ostafrikanischer Negerhirse lebend gefunden. Die Käfer sollen sich laut Bericht stark vermehrt haben. In einem mit 110 Käfern besetzten Gefäß sollen nach $3^1/_2$ Monaten 347 Stück gezählt worden sein. Hierbei kann aber wohl kaum an eine Fortpflanzung der Tiere, sondern nur an eine Vermehrung ihrer Anzahl durch das Ausschlüpfen weiterer in den Samen bereits vorher vorhandener Exemplare gedacht werden.

Die zu den Stenopelmatiden gehörige japanische Heuschrecke Diestrammena unicolor Br.[1]), die in den letzten Jahren mehrfach an den verschiedensten Orten Deutschlands in Treibhäusern gefunden wurde und nach Zeitungsberichten im Jahre 1908 in Sudmühle bei Münster, Wandsbek bei Hamburg, in Darmstadt und in Lommatzsch in Sachsen aufgetreten sein soll, wurde durch Herrn Prof. Dr. Balzer aus Diez in Nassau eingeschickt. Auch hier waren die vermutlich mit asiatischen Pflanzen eingeschleppten Tiere in Gewächshäusern aufgetreten. Die Frage, ob die als notorischer Fleischfresser bekannte Heuschrecke gelegentlich auch den Pflanzen schädlich werden kann, ist noch nicht endgültig gelöst.

Eine sehr interessante Schilderung eines Massenauftretens von Springschwänzen gibt ein Bericht des Herrn Grafen Bernstorff-Wehningen auf Hof Höllwangen bei Überlingen am Bodensee. Es handelt sich um die Collembolenart Achorutes sigillatus, die plötzlich in großen Mengen in Überlingen am nördlichen Bodenseeufer 600—700 m über dem Meeresspiegel gefunden wurde.

Der Einsender schildert die Erscheinung, wie folgt:

„Nach mehrtägigen, starken westlichen Winden mit Regen und Hagelböen bei + 2—5° fing es gestern Nacht (25. II.) bei abflauendem Winde an zu schneien und schneite in Schauern weiter bis heute mittag. Gestern nachmittag lagen an geschützten Stellen 0,08—0,10 m Schnee. — Wind dauernd westlich. Tauwetter. — Bei einem Gang durch den hinter meinem Hofe liegenden Wald fiel mir in einer Mulde auf, daß der Schnee an dem östlichen Waldrand dunkel gefärbt war, und bei näherer Untersuchung ergab sich, daß der Schnee bedeckt war mit Milliarden kleiner lebender, schwarzer Insekten, teilweise zu Klumpen zusammengeballt, die in lebhafter Bewegung — ganz wie Granaten auf dem Wattboden — sich hin und her schnellten. Die Tiere sind augenscheinlich mit dem Winde gekommen, denn die ganzen nach Westen exponierten Hänge sind mehr oder minder von denselben bedeckt. An den

1) Die Bestimmung wurde im Königl. Zoolog. Museum ausgeführt.

Stämmen des Hochwaldes sitzen sie an der Westseite, so hoch man sehen kann, im Schnee. — Heute hat im Laufe des Tages Luft und Sonne den Schnee auf dem Felde stark weggetaut, so daß auf den Wegen das Wasser abläuft. Da sind alle Pfützen mit kleineren und größeren Ballen der Tiere bedeckt, die sich lebhaft auch im Wasser bewegen." —

Die Tiere wurden drei Tage lang in großen Mengen auf den Pfützen beobachtet. In der ersten Hälfte des März zeigten sie sich noch vereinzelt auf dem Schnee, in der letzten Hälfte dieses Monats dagegen nicht mehr. Nachdem am 31. März wieder stürmischer West- und Nordwestwind geweht hatte und am 1. und 2. April starker Schneefall eingetreten war, kam es am 2. April wiederum zu einem starken Massenauftreten der Tiere. Am 6. Juni wurden nach einem starken Regenfall in einem Fichtenbestande zahlreiche junge Exemplare von Achorutes sigillatus gefunden, die den Wurzelhals einer Fichte in einer grauschwarzen schleimigen Anhäufung dicht umgaben.

(Schwartz.)

19. Zur Biologie und Verwandlung des Birnsaugers.

Im Privatgarten des Herrn Oberlehrers Paul zu St. Julien bei Metz bot sich im Berichtsjahre Gelegenheit, die Biologie eines Birnsaugers (Psylla pirisuga Först.) das ganze Jahr hindurch zu verfolgen, worüber hier einige wenige Bemerkungen mitgeteilt seien.

Die rotbraunen, zikadenähnlichen Tierchen wurden zuerst gegen Ende April in Kopula beobachtet; am 30. April konnten drei Paare in einem engmaschigen Gazebeutel an einem etwa armlangen Zweig eines Birnbaumes eingebunden werden. Die ersten Eier fanden sich am 2. Mai, doch dauerte die Eiablage der drei Weibchen bis zum 1. Juni fort, während die Männchen schon in der ersten Maihälfte gestorben waren. Die anfangs hellgrünen, glatten, glänzenden, stiellosen Eier wurden nach kurzer Zeit hellockerfarben; sie waren an einem Ende zugespitzt und schiefoval. Die Weibchen legten sie anfangs einzeln oder in kleinen Häufchen in den Filz der jungen Blätter und Blütenstiele oder in die Blattwinkel, auch später bevorzugten sie zur Eiablage die jüngsten Blätter.

Die ersten Larven schlüpften am 8. Mai aus, erreichten bei meist schönem Wetter am 8. Juni ihre definitive Gestalt, indem sie durchschnittlich wöchentlich eine Häutung erledigten.

Die Verwandlung (postembryonale Entwicklung) umfaßt, ähnlich wie bei den Blattläusen, fünf verschiedene Stadien. Das erste Stadium besitzt noch keine Flügelanlagen, ist mäßig schlank und trägt geknöpfte Fußborsten in derselben Anordnung wie die Junglarven der Blattläuse; die eingliedrige Fühlergeißel hat nur ein mittelständiges Riechorgan; die Beine besitzen ungegliederte Tibiotarsen (Schienenfüße). Im zweiten Stadium verbreitert sich der Körper, die geknöpften Rückenborsten am Beinende sind auf je eine beschränkt und die ersten Anlagen

der Flügelstummel aufgetreten. Im dritten Stadium sind die Flügelstummel verbreitert und die noch eingliedrige Fühlergeißel bereits mit zwei Riechorganen ausgestattet. Im vierten Stadium sind die Flügelstummel noch mehr verbreitert, so daß das Tier einer flachen ovalen Scheibe ähnelt; die Tibiotarsen der Beine sind noch ungegliedert, auch sonst bleiben die meisten Larvencharaktere gewahrt, aber die Fühlergeißel ist plötzlich dreigliedrig geworden, indem zugleich am Ende des ersten Geißelgliedes ein drittes Riechorgan entwickelt worden ist. Unterdessen sind die Seitenaugen allmählich facettenreicher geworden. Bei der letzten Häutung wird die Körpergestalt total verändert, der anfangs platte Leib wird normal gewölbt, die Beine typisch gegliedert, die Flügel entfaltet, der Habitus wie bekannt zikadenähnlich. Die jungen Geflügelten sind anfangs hellgrün gefärbt mit schmalen blaßlila Längsstreifen auf dem Brustrücken, erst im Herbst dunkeln sie beträchtlich, bis sie nach der Winterruhe dunkelrotbraun erscheinen.

Die Begattung und Eiablage findet erst nach der Überwinterung statt, der Birnsauger durchläuft also im Jahre nur eine Generation. Ihn auf den Apfelbaum zu übertragen, ist bis jetzt noch nicht geglückt.

Die jungen Birnblätter werden durch das Saugen der Larven beulig und verkrüppeln, ältere Blätter aber sowie die Zweige werden nicht deformiert; auch tritt ein Abfall der jungen Früchte ein, an denen die Tiere indes weniger gern saugen als an Blättern und Jungtrieben. Der stark klebrige „Honigtau" (Exkremente) der Tiere hängt besonders bei feuchtwarmer Witterung in dicken Tropfen an den befallenen Trieben. (Börner.)

20. Zur Zucht der Blutlaus-Wintereier.

Es ist allbekannt, daß die Blutlauskolonien gegen Ende des Sommers bei günstiger Witterung Nymphen entwickeln, aus denen die geflügelten Mütter der einzigen zweigeschlechtlichen Generation ausschlüpfen; diese Mütter heißen die Sexuparen. Schließt man sie in Petrischalen oder anderen geeigneten Gefäßen mit einigen Apfelblättern ein, so erhält man leicht die zwerghaften Männchen und Weibchen der Sexualisgeneration. Schwieriger ist es schon, das von den befruchteten Weibchen abzulegende Winterei zu gewinnen. Dem Referenten war es früher (Herbst 1905) nur einmal geglückt, doch ging das Ei damals im Winter zugrunde.

Die Annahme, daß die Sexuparen im Freien ihre Sexuales auf dem Apfelbaum gebären, scheint sich neuerdings nicht bestätigen zu sollen. Gillette und Taylor, welche in Nordamerika (Colorado) das Studium der Blutlaus und anderer Blattläuse aufgenommen haben[1]), gelang es weder im Freien am Apfelbaum die Wintereier aufzufinden, noch sie künstlich durch Aufzucht der Sexuales zu gewinnen. Die Vermutung, daß die Blutlaus,

1) Vgl. Colorado Exp. Station, Bulletin 133, 1908.

wie so viele andere Blattläuse, eine Wanderlaus sei, d. h. auf zwei verschiedenen Wirtspflanzen lebe, liegt somit nahe genug.

Im Herbst 1908 begann Referent, wie alljährlich seit 1905, die Zucht der Nachkommenschaft der Blutlausfliegen zu versuchen. Es wurden zahlreiche Seruparen zunächst in Gazebeutel an Apfelbaumzweigen auf dem Reblausversuchsfelde zu Villers l'Orme eingebunden (6. X. 08). Am 9. Oktober liefen die Fliegen noch sehr unruhig umher, doch fanden sich bereits einige Sexualisweibchen am Beutel und auf den Blättern des Apfelbaumes, und am 16. Oktober konnten viele Weibchen in den Blattwinkeln und namentlich in dem Filz des mittlerweile vertrockneten Zweigendes beobachtet werden, mit dem die Fliegen eingebunden worden waren. Fliegen, welche seit dem 9. Oktober an Altrinde eines großen Apfelbaumes eingebunden waren, lieferten bis zum 16. Oktober auch einige Sexuales.

Da heftiges Frostwetter einsetzte, wurde eine Anzahl der so gewonnenen Sexuales im Laboratorium weitergezüchtet. Die Tiere häuteten sich ohne Nahrungsaufnahme viermal, währenddessen die Eier der Weibchen schnell an Größe zunahmen. Sie schieden zarte, bläulichweiße Wachsflöckchen in einer derjenigen der eingeschlechtlichen Larvenformen entsprechenden Anordnung aus. Die Männchen wurden olivgrün, bläulichbereift, die Weibchen blaßziegelrötlich, später vor der Eiablage glänzend gelbbraun mit grünlichem Schimmer. Bei der Kopula hielt sich das kleine, schlanke Männchen auf dem Rücken des Weibchens fest. Die ersten Wintereier wurden am 24. Oktober abgelegt und nahmen nach einigen Tagen eine dunkelgelbbraune Färbung an; ein Büschel starrer, weißlichglänzender Wachsfäden war ihnen angeheftet. Die letzte Kopula wurde am 30. Oktober im Laboratorium beobachtet, während sich im Freien trotz voraufgegangener anhaltend heftiger Kälte noch am 15. Dezember neben lebenden Junglarven der gewöhnlichen, saugenden Form ein lebendes Sexualisweibchen vorfand. Im Freien hatte die Zucht im Zuchtbeutel am Apfelbaum ein Winterei ergeben.

Die Schwierigkeit der Zucht der Sexuales und die Tatsache, daß die Fliegen anscheinend nur unfreiwillig ihre Brut absetzen, spricht entschieden für eine Wandertendenz dieser Generation, so daß wir den künftigen Forschungen über die Biologie der Blutlaus erwartungsvoll entgegensehen dürfen. Erwähnt sei noch, daß es nicht gelang, die Blutlausfliegen an Gras (Lolium, Poa, Holcus) und Luzerne zur normalen Ablage der Sexuales zu bewegen, wenn auch unfreiwillige Geburten erfolgten. (Börner.)

21. Untersuchungen über die Chermiden.

Seit dem letzten Bericht über die vom Referenten angestellten Studien über Biologie und Systematik der Chermiden (1906/7) und dem Erscheinen der ersten zusammenfassenden Arbeit (Eine monographische Studie über die Chermiden,

Arb. a. d. Kaiserl. Biolog. Anst., Band VI, Heft 2, 1908) haben die theoretischen Anschauungen über die Biologie dieser hochinteressanten Koniferenläuse abermals eine Modifikation und ihre Systematik durch die Nachprüfung außerdeutscher Formen eine wertvolle Ergänzung erfahren (vgl. die diesbezüglichen Veröffentlichungen des Referenten), so daß es von Interesse sein dürfte, hier den jetzigen Stand der Chermesforschung in aller Kürze zusammenzufassen.

1. Systematik.

Die jetzt unterschiedenen Chermes-Gruppen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, in der nur die wichtigsten Merkmale Aufnahme gefunden haben.

1. Hinterleib mit **6** Stigmenpaaren, deren erstes, wie auch bei **1a**, sehr unscheinbar ist. **2**

Tribus Chermesini Nüsslin.

1a. Hinterleib nur mit **5** Stigmenpaaren, dasjenige des 6. Segmentes fehlt.

Tribus Pineini Nüsslin.

Die einzige bis jetzt bekannte Gattung zeigt folgende Eigenschaften:

Fliegen: Kopf- und Brustdrüsen mit zusammenhängenden, gerundet-polygonalen Facetten und dazwischen stehenden haarlosen Porenkanälen. Nymphen der Sexuparen mit einem längsgeteilten, Kopf und Vorderbrust bedeckenden Schilde, mit wohlentwickelten Rückendrüsen; Porenkanäle aller Nymphen haartragend. Junglarven der Virgines weichhäutig, mit Rückenhaaren, der Fundatrigenien (Gallenläuse nur durch kürzere Stechborsten von denen der Virginogenien unterschieden. Reife Virginogenien mit ungeteiltem Kopf-Vorderbrustschild und Rückendrüsen. Fundatrix mit haarlosen dorsalen „Porenkanälen", als Junglarve mit starken Rückenplatten (dreiteiligen Scheitel- und vierteiligen prothorakalen Pleurospinalplatten), später mit sekundär vermehrten Rückendrüsen, im Reifestadium mit einheitlichem Kopf-Vorderbrustschild. Junglarvale Tetramorphie. Gallenschuppen stets unverwachsen, Gallen bisweilen sehr locker. Keine monözischen Gallenläuse.

Gattung Pineus Shimer, CB.

In Deutschland vertreten durch P. pini (L.), strobi (Htg.), sibiricus (Chol.).

2. Kopf- und Brustdrüsen der Fliegen mit partiell isolierten Facetten und normalen, haartragenden Porenkanälen. Hinterflügel mit deutlicher, spitzwinklig von der Längsader abgehender Querfalte. **6**

2a. Kopf- und Brustdrüsen der Fliegen oder, falls erstere fehlen, nur letztere stets ohne isolierte Facetten, mit haarlosen Porenkanälen oder ohne solche, Facetten zusammenhängend oder mehr oder weniger obliteriert. Hinterflügel mit fast rechtwinklig von der Längsader abgehender Querfalte **3**

3. Junglarven wie bei 1 und 6 mit dem Pleuralborstenpaar auf dem 6. Abdominaltergit. Junglarve der Fundatrix (wie auch bei 1 und 6) und der Hiemalis mit „Wachsröhren" ausscheidenden Drüsenfacetten **5**

3a. Junglarven ohne Pleuralborsten auf dem 6. Abdominaltergit. Junglarve der Fundatrix und Hiemalis ohne „Wachsröhren" ausscheidende Drüsenfacetten **4**

4. Fliegen mit Pineus-artigen Kopf-Brustdrüsen, mit haarlosen Porenkanälen. Rückenhaare (mit Ausnahme der letzten Hinterleibsringe) überhaupt bei den Junglarven der Fundatrix (vielleicht auch in den übrigen Stadien dieser Generation) und in allen Stadien der Virginogenien Hiemalis rückgebildet. Junglarven der Gallenläuse mit Rückenhaaren. Fühlergeißel ohne die Borsten 1 und 2. Bauchdrüsen nur auf der Mittelsubcoxa. Junglarvale Pentamorphie noch nicht entschieden. Keine monözischen Gallenläuse.

Gattung Aphrastasia CB.

In Deutschland vertreten durch A. funitecta (Dreyf.), genauer bekannt nur die russische A. pectinatae (Chol.) von der sibirischen Weißtanne und der europäischen Rotfichte als Gallenbildnerin.

4a. Rückendrüsen der Fliegen auf Kopf und Brust im großen und ganzen haarlos und ohne Porenkanäle mit wenigstens partiell verschmelzenden Facetten, die stets nur schwach markiert sind, aber ein einheitliches Netz bilden. In allen übrigen Stadien der verschiedenen Generationen Rückenhaare stets normal vorhanden. Fühlergeißel ohne Borsten 1 und 2, Bauchdrüsen nur an der Mittelsubcoxa. Grundfärbung rotbraun. Auf Weißtannen und Rottannen (als Gallenpflanze). Junglarvale Pentamorphie.

Gattung Dreyfusia (CB).

In Deutschland vertreten durch die schädlichen D. piceae (Rtz.) und nüsslini CB.

5. Fühlergeißel mit den Borsten 1 und 2 Bauchdrüsen in normaler Verteilung. Junglarven der Fundatrix und Hiemalis mit normalen Pleuraldrüsen und „Wachsröhren" ausscheidenden Drüsenporen. Fliegen ohne Spinaldrüse auf der Mittelbrust, Gallenfliegen auch ohne Kopfdrüsen. Grundfärbung grünlich. Auf Lärchen und Rottannen. Junglarvale Pentamorphie, aber keine eigentlichen Aestivales. Einhäusige Gallenfliegen vorhanden.

Gattung Chermes L., Htg., CB.

In Deutschland vertreten durch Ch. abietis (L.).

5a. Wie 5, aber Bauchdrüsen nur an der Fühlerwurzel und der Mittelsubcoxa; Fliegen durchweg mit Kopf-Brustdrüsen (auch auf dem Mesonotum); echte Aestivales vorhanden, einhäusige Gallenfliegen noch unbekannt. Auf Douglastanne und Blautanne.

Gattung Gillettea CB.

Aus Colorado (Nordamerika) bekannt durch G. cooleyi (Gillette).

6. Entwicklungsstadien der virginogenen Fliegen (? Sexupara) mit normalen Rückendrüsen. Marginaldrüsen und -platten des 1. bis 4. oder 6. Hinterleibsringes in den larvalen Stadien nach der 1. Häutung sekundär zweiteilig, bei den Fliegen normal einteilig. Grundfärbung grün. Auf Lärchen (ob auch gallenbildend auf Rottannen?). Virginogenien dimorph, Winterjungläuse mit archaistischer Platten- und Drüsenverteilung, Drüsen mit Kreisfacetten.

Gattung Cholodkovskya CB.

Aus Nordrußland bekannt durch Ch. viridana (Chol.).

6a. Entwicklungsstadien der virginogenen Fliegen (Sexuparen) ohne facettierte Rückendrüsen, nackt oder schwach gepudert. Marginaldrüsen, wenn vorhanden, stets einteilig. Hiemalis-Junglarve ohne Rückendrüsen. Fundatrix-Junglarven mit normal getrennten Kopf- und Vorderbrustplatten, mit „Wachsröhren" ausscheidenden Drüsenporen. Auf Lärchen und Rottannen. Grundfärbung grün und braun. Junglarvale Pentamorphie. Einhäusige Gallenfliegen vorhanden.

Gattung Cnaphalodes Macqu., CB.

In Deutschland vertreten durch den häufigen Cn. strobilobius (Kalt).

Die von del Guercio beschriebene, von Mordwilko zu einer Gattung erhobene Guercioja populi (del Guercio). Mordwilko ist keine Chermide, sondern eine mit Phylloxerina CB. nächstverwandte, durch das Fehlen des 5. und 6. abdominalen Stigmenpaares unterschiedene Form.

2. Biologie.

Wie bei allen Battläusen überwiegt die eingeschlechtliche Fortpflanzung (Parthenogenese) auch bei den Chermiden die zweigeschlechtliche (Amphigonie), welche für die Mehrzahl aller Tiere die einzige Fortpflanzungsmöglichkeit bedeutet. Wechseln zweigeschlechtliche Generationen und eingeschlechtliche in

bestimmter Regelmäßigkeit miteinander ab, so liegt bekanntlich eine Heterogonie vor, ein Sonderfall der weitverbreiteten Erscheinung des Generationswechsels. Diese Heterogonie ist ein Merkmal aller heute lebenden Blattläuse, es gibt unter den jetzt bekannten keine einzige Form, welche, als Ganzes betrachtet, normal amphigenetisch ist.

Nun wechseln aber nicht etwa zwei- und eingeschlechtliche Generationen in einfacher Folge miteinander ab, sondern es zeigt sich, und zwar wieder bei allen seither bekannten Blattläusen, daß die zweigeschlechtliche Generation nur einmal im Jahreskreise auftritt, um ein sogenanntes „Winterei" zu erzeugen, aus dem im kommenden Jahre die Stammutter neuer Kolonien hervorgeht, während zum mindesten zwei eingeschlechtliche Generationen den Zyklus vollenden, in der Regel aber diese parthenogenetischen Formen einander in mehreren Generationen den Sommer über ablösen.

Unter den letzteren erscheint eine infolgedessen schon von Anbeginn spezialisiert: es ist die aus dem allein befruchteten Winterei stammende erste Jahresgeneration, die Fundatrix. Ihr stehen alle übrigen eingeschlechtlichen Formen als Virgines gegenüber, die jedoch nach ihrer Fortpflanzungsart und dem Vorhandensein oder Fehlen der Flügel wieder unterschieden werden. Die Kinder dieser Virgines sind entweder ihresgleichen, eingeschlechtliche Wesen, oder die oben genannten zweigeschlechtlichen „Sexuales"; demgemäß sind virginopare Virgines als Mütter der eingeschlechtlichen Formen und sexupare als Mütter der Sexuales auseinanderzuhalten. Aber beide Typen entstehen aus derselben Anlage, entwickeln sich aus der gleichen Junglarvenform, und es kann uns deshalb nicht Wunder nehmen, wenn virginosexupare Mischformen gelegentlich bei biologisch relativ ursprünglichen Blattläusen beobachtet werden. Wir sehen, wie in diesem Stadium der vier verschiedenen Reifeformen (Sexuales, Fundatrix, Virginopara und Sexupara), die von drei verschiedenen Junglarvenformen ausgehen, die Fähigkeit zur Entwicklung der Sexuparen (Sexuparapotenz) und damit die Entstehung der zweigeschlechtlichen Generation bereits auf eine bestimmte Junglarvenform der Virgoserie beschränkt worden ist.

Die virginoparen Virgines können ebenso wie die sexuparen geflügelt oder ungeflügelt sein, aber nur selten finden wir alle verschiedenen Erscheinungsformen bei ein und derselben Blattlaus ausgeprägt, indem entweder die geflügelte oder ungeflügelte Virginopara oder die eine oder die andere Sexuparaform fehlt, ja unter Umständen gar der Virgotypus mit Ausnahme der Sexupara unterdrückt erscheint. Stets aber konstatieren wir eine bestimmte Verbindung unter den verschiedenen Formen, indem allemal auf eine Sexupara die Sexuales, auf diese die Fundatrix folgt, die ihrerseits entweder virginopare oder wohl auch sexupare Virgines erzeugt.

Für die Erklärung der Entwicklungsgeschichte der zweihäusigen (diözischen, heterözischen) Chermiden ist es nun erforderlich, nach dem Vorgange Mordwilkos von einhäusigen, auf den verschiedensten Wirtspflanzen in allen Generationen lebensfähigen, sogenannten polyphagen Blattläusen (deren es unter den Aphiden zahlreiche Formen gibt) zunächst zu

einem beschränkt polyphagen, fakultativ wandernden Stadium überzugehen, in dem bereits eine gewisse Sonderanpassung der Generationen an die eine oder andere Pflanze stattgefunden hat. In diesen Fällen zeigt es sich, daß zwar die sommerlichen Virgines noch eigentlich polyphag sind, daß dagegen Fundatrix und Sexuales nur noch auf einer dieser verschiedenen Pflanzengruppen zu leben vermögen. Ein interessantes Beispiel dieser Art ist Aphis evonymi F., deren Sommerformen als Aphis papaveris F. allgemein bekannt sind. Infolge der Sonderanpassung (Spezialisierung) der Fundatrix und der Sexuales an das Pfaffenhütlein (Evonymus) erscheinen die in der Regel auf die verschiedensten Kräuter auswandernden Sommerformen als Auswanderer, deren letzte Generation wieder zur Stammpflanze zurückzufliegen scheint.

Sobald nun zwischen den jetzt örtlich getrennten Kolonien derselben Art irgendwelche bestimmten Unterschiede, ausgelöst durch die verschiedenartige Nahrung, auftreten, so werden die auf der einen Pflanzengruppe lebenden Generationen die Fähigkeit zum Wachstum auf der anderen Pflanze mehr und mehr einbüßen; es tritt eine Beschränkung der Generationen auf die eine oder die andere Pflanzengruppe ein, und damit ist der erste Anstoß zu einer obligatorischen Wanderung, der eigentlichen Migration, gegeben.

Die älteren Ansichten Blochmanns und des Referenten (vgl. dessen Monogr. Studie), nach denen eine bestimmte Fliegenform (Virginopara oder Serupara) einer einhäusigen, nicht wandernden Urform die Wanderung, sozusagen durch Zufall gezwungen, eingeleitet haben sollte, mußten durch diese Theorie notwendigerweise verdrängt werden (vgl. auch Börner: Zur Biologie und Systematik der Chermesiden; Biol. Centralbl., Bd. 29, Februar-März 1909).

Da nun die Biologie aller seither näher untersuchten Chermiden auf dasselbe Grundschema zurückzuführen ist, so darf angenommen werden, daß ihr gemeinsamer Ahne bereits die obligatorische Migration fixiert hat. Wie bei anderen wandernden Blattläusen begegnen wir auch bei den Chermiden im ursprünglichsten Falle einer Viergestaltigkeit (Tetramorphie) der Junglarven, die in einer Fünfgestaltigkeit (Pentamorphie) der Reifestadien gipfelt. Während nämlich bei den einhäusigen, nicht wandernden Blattläusen nur drei Junglarvenformen geschieden sind, indem aus der jungen Virgo sowohl die virginopare wie die serupare, geflügelte oder ungeflügelte Laus werden kann, ist bei den Chermiden die Virgoform in zwei Gruppen zerlegt worden, deren eine zusammen mit der Fundatrix lebt und als deren Kind vom Referenten neuesterdings Fundatrigenia benannt worden ist, während die andere auf einer anderen Pflanze schmarotzt und als Kind ausschließlich eingeschlechtlicher Formen jetzt Virginogenia heißt. Diese fundatrigenen und virginogenen Formen sind bereits als Junglarven unterschieden, und abermals konstatieren wir eine Beschränkung der Seruparapotenz auf eine enger begrenzte Generationsanlage, auf die virginogene Junglarve. Die Fundatrigenien entwickeln sich in den allbekannten Fichtengallen und fliegen auf die Wirtspflanze der Virginogenien

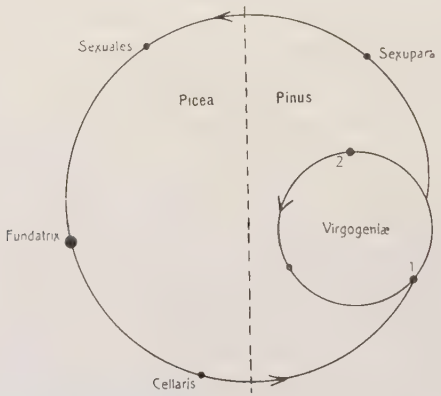
über, um hier selbst neue Virginogeniakolonien zu gründen. Die Virginogenien aber werden nur teilweise geflügelt, und in der Regel überwiegen die flügellosen Formen. Die geflügelten sind die sexuparen Tiere, welche zur Wirtspflanze der Fundatrix fliegen und dort ihre Eier zweierlei Geschlechts ablegen, damit ihre Kinder, die Sexuales, neue Fundatricen erzeugen. Diese Sexuparen entstehen ausschließlich auf den jungen Maitrieben der verschiedenen Koniferen (Kiefer, Weißtanne, Lärche usw.), auch ist ihre Entwicklung in hohem Maße abhängig von der Witterung, indem die jungen Virginogenien mancher Arten bei naßkaltem Wetter den Weg zur Sexuparaform nicht einschlagen, vielmehr ungeflügelt bleiben wie ihre Mutter und damit auch die Fortpflanzungsart ihrer Mütter beibehalten. Die flügellosen Virginogenien sind natürlich dauernd an ihre Wirtspflanze gebunden, und es mußte für sie deshalb von Vorteil sein, daß sie es lernten, auch den Winter zu überdauern, da anderenfalls die Existenz der Virginogenien abhängig blieb von dem sich alle Jahr wiederholenden Zuzug der Gallenfliegen. Wie die Blutlaus und Reblaus fähig sind, sich als eingeschlechtliche Virgenes jahraus, jahrein aus eigener Kraft zu vermehren, so sind auch die virginogenen Völker der Chermiden mit ihrer Sexuparapotenz ein biologisch selbständiger Typus geworden, der zwar seinerseits durch die Sexuparen eine Verbindung mit den Gallenkolonien (Fundatrix und Fundatrigenia) unterhält und selbst durch die fundatrigenen Gallenfliegen Zuschuß aus der Schwesterkolonie erhält, durch seine Winterfestigkeit aber eine weitgehende biologische Unabhängigkeit erreicht hat. Die Virginogenien bilden bei allen Chermiden einen geschlossenen Jahreszyklus, und da die aus ihrer Mitte heraus entstehenden Sexuparen zur Fichte fliegen müssen, auf der allein die Sexuales gedeihen können, auf der auch die Fundatrix ausschließlich zu reifen befähigt ist, so vermissen wir innerhalb dieser Virginogeniakreise eine zweigeschlechtliche Generation; wir dürfen eine solche bei ihnen überhaupt nicht erwarten, da die Virginogeniakreise ja erst nach Fixierung der Migration entstanden sind und die ohnedies schon sehr eingeschränkte zweigeschlechtliche Fortpflanzung schon vorher für die Gallenvölker reserviert war.

Verfolgen wir in dieser Weise die Entwicklung des Grundschemas der Chermidenbiologie, so werden wir uns nicht mehr darüber verwundern, daß es Formen gibt (pineoides, piceae, viridana), von denen man bisher nur die eingeschlechtlichen Generationen kennen gelernt hat. Schaut man sich diese genauer an, so entpuppen sie sich als Virginogenien, die keine Sexuales unter sich beherbergen können, weil sie dieselben nie besessen haben.

Das Anfangsstadium der polyzyklischen Chermesbiologie haben wir nunmehr erreicht: es sind zwei Kreise, welche einander parallel laufen, ein zweijähriger Wanderkreis, dessen Glieder auf zwei verschiedenen Wirtspflanzen leben, und ein einjähriger, seßhafter Kreis auf einer Nichtgallenpflanze, der zugleich ein Glied im Wanderkreise bildet. Die Gattung Pineus zeigt uns diese Art der bizyklischen Heterogonie. Ihre Virginogenien sind einander durchweg gleichwertig, und wenn es neben den Sexuparen auf den Maitrieben der Kiefern reife Virgines gibt, welche sich von ihren Müttern oder ihren

Geschwistern am Kiefernstamm, wie auch von ihren Kindern durch dreigliedrige Fühlerstummel auszeichnen, so sind dieselben wahrscheinlich als Mischformen zwischen Virginogenia und Sexupara aufzufassen, mit der Fortpflanzungsart und dem Habitus der Virginogenia, aber mit dem Sexuparamerkmal der relativ längeren Fühler. Es sei hier das biologische Schema der Gattung Pineus des besseren Verständnisses halber aufgenommen. (Siehe die folgende Abbildung.)

Eine weitere Komplikation ist nun dadurch erreicht worden, daß sich innerhalb der Virginogenien ein besonderer Wintertypus (Hiemalis) entwickelt hat. Solchen Winterformen begegnen wir bei den Chermesini, doch ist es noch nicht entschieden, ob es nicht auch in dieser Gruppe Arten mit gleichartigen Virginogenien gibt. Mag sich der morphologische Charakter der Winterlaus anfangs während ihres Wachstums ausgeprägt haben: in den typischen Fällen sehen wir bereits die jungen, noch ungehäuteten



Biologisches Schema der Gattung Pineus.

Läuse als Winter- und Sommerläuse streng geschieden. Damit ist das Stadium der fünf verschiedenen Junglarvenformen (die junglarvale Pentamorphie) erreicht, der höchste Grad polymorpher Eidifferenzierung überhaupt. Und wieder sehen wir die Sexuparaanlage auf eine noch enger begrenzte Virgoform beschränkt, auf die der jungen Sommerlaus, der Aestivalis. In diesen Fällen eröffnet eine Winterlaus im Frühling den zyklischen Reigen der Virginogenien, sie legt Eier zweierlei Art, aus deren einer Sorte Sommerläuse mit der Sexuparapotenz, aus deren anderer junge Winterläuse ausschlüpfen, welche erst nach der Winterruhe heranreifen, während die Sommerläuse, sofern sie ungeflügelt und somit Virginogenien bleiben, alsbald heranwachsen und entweder ausschließlich Eier der Winterjunglarven legen oder sich wie ihre Mütter durch beide Eiarten fortpflanzen. Es kommt auch vor, daß sich alle Sommerjunglarven zu Sexuparen entwickeln (Chermes s. str.), ein eigentlicher Aestivalistypus also fehlt.

Um endlich das letzte Stadium polymorpher Komplizierung, die

trizyklische Heterogonie zu erreichen, müssen wir noch einen Schritt weiter gehen und die Trennung der fundatrigenen Gallenläuse in die ursprünglichen (dioecae) und in die nicht wandernden, sondern auf der Fichte verbleibenden und hier Fundatrizen erzeugenden einhäusigen (monoecae) Gallenfliegen studieren. Diese beiden Arten von Gallenfliegen kennen wir bis jetzt von den Gattungen Chermes und Cnaphalodes. Wie die Seruparen als Junglarven von den Virginogenien noch nicht zu unterscheiden sind, so scheint auch der Unterschied zwischen den monözischen und diözischen Gallenfliegen erst nach der ersten (oder einer zweiten?) Häutung hervorzutreten; bei Chermes bleibt sogar der Unterschied der Reifestadien sehr unauffällig, obgleich die verschiedene Art der Fortpflanzung beide Fliegenformen stets deutlich sondert.

Da die Erzeugung von Fundatrizen durch eine eingeschlechtliche Generation sonst unter den Blattläusen nicht wieder beobachtet wird, hat Referent die Entstehung der monözischen Gallenfliegen von Chermes und Cnaphalodes als einen letzten Schritt der biologischen Komplizierung aufgefaßt. Der so entstandene einhäusige, einjährige Fichtengallenkreis entbehrt ebenso wie der geschlossene Virginogeniakreis einer zweigeschlechtlichen Generation; ja, wahrscheinlich dürfen wir in ihm eine Sexualisgeneration ebensowenig wie dort überhaupt erwarten. Tatsache ist es, daß sowohl der enge Fichtengallenkreis wie die bei allen Chermiden und manchen anderen Blattläusen nachgewiesenen Virginogeniakreise sich unbegrenzte Zeit zu erhalten imstande sind, daß wir an ihnen auch dort keinerlei Zeichen irgend einer sexuell-pathologischen Veränderung wahrnehmen, wo sie der hypothetischen Verjüngung durch Dazwischentreten einer zweigeschlechtlichen Generation **nie** teilhaftig werden.

Das Studium der Chermiden hat wie dasjenige der Reblaus zu dem bemerkenswerten Ergebnis geführt, daß die Parthenogenese an potentieller Kraft der normalen zweigeschlechtlichen Fortpflanzung gleichstehen müsse, wie es Cholodkovsky bereits im Anschluß an Weismann angenommen hatte. Bei den Blattläusen durften folglich der unbewiesenen Annahme einer schwächenden Wirkung dauernder Parthenogenese zu Liebe die sogenannten rein parthenogenetischen Arten als Schwesterarten (Species sorores) normal heterogenetischer Arten keineswegs verworfen werden. Wenn Referent dennoch diese Theorie Cholodkovskys abgelehnt hat, so geschah es aus dem Grunde, weil es nicht gut vorstellbar sei, daß eine von einer zweigeschlechtlichen oder doch heterogenetischen Art abstammende Tierform je ihr zweites Geschlecht (das männliche) ganz verlieren könne, da die Trennung der Geschlechter älter sei als die jetzige Form der großen Mehrheit aller Organismen, folglich die beiden Geschlechter dem organischen Beharrungsgesetz gemäß wohl tiefer im Artenschoße wurzeln dürften als deren äußere Hülle mit ihrem artlichen Charakter. Die Frage nach der Bedeutung der Parthenogenese als einer natürlichen Fortpflanzungsart ist

streng zu trennen von derjenigen nach der Entstehung neuer Arten, die kaum dadurch zustande kommen dürfte, daß bestimmte Kettenglieder der Stammart einfach unterdrückt, sozusagen abgestreift werden. Denn es kann nicht zweifelhaft sein, daß jede Generation dieser vielgestaltigen Wesen den Keim der anderen in sich trägt, daß alle zusammengenommen erst ihr artliches Wesen ausmachen, eine Tatsache, die uns eingestaltigen Geschöpfen ja schwer vorstellbar ist. Jede Einzelgestalt ist hier zugleich der Latenzzustand der übrigen Gestalten, und es kann deshalb diese Latenz nur als eine Komplizierung des Artcharakters aufgefaßt werden, die in der Ausschaltung der latenten Energie nicht wird gipfeln können.

Um den Überblick über die bis jetzt morphologisch und biologisch genauer untersuchten Generationsformen der Chermiden auch dem Nichtspezialisten zu erleichtern, seien sie hier nochmals tabellarisch zusammengestellt.

1. Sexuales.

Normal getrenntgeschlechtliche Männchen und Weibchen; bei den Chermiden zwerghaft, flügellos, auf Rottannen. Erzeugen ausschließlich eine Fundatrix.

2. Fundatrix.

Mannlose Weibchen wie alle folgenden Formen; bei den Chermiden flügellos, bereits als Junglarven spezialisiert, auf Rottannen Gallen erzeugend. Erzeugen stets virgale Formen, bei den Chermiden Fundatrigenien.

3. Fundatrigenia
(= Cellaris, Migrans alata).

Mannlose Weibchen, stets Kinder der Fundatrix und geflügelt, mit ihr auf der Gallenpflanze in der von der Mutter erzeugten Galle lebend, bereits als Junglarven kenntlich. Ursprünglich wandernd und Virginogenien erzeugend, auf eine Nichtgallenpflanze überfliegend; bei Chermes und Cnaphalodes gegliedert in:

a) dioeca (= Cellaris dioeca, Migrans alata).
Die ursprüngliche Wanderform.

b) monoeca (Alata non migrans nach Cholodkovsky).

Nicht wandernd, mit a aus der gleichen Anlage entstehend, auf der Gallenpflanze verbleibend und dort parthenogenetisch Fundatricen erzeugend, die der amphigenetischen Fundatrix äquipotent, d. h. biologisch und gestaltlich gleichwertig sind.

4. Virginogenia
(= Virgo, Emigrans + Exsul).

Mannlose Weibchen, flügellos (ob bei Cholodkovskya viridana und Pineus pini auch geflügelt, ist zweifelhaft), seßhaft auf den Nichtgallenpflanzen, bereits als Junglarven kenntlich. Ursprünglich eingestaltig, mono-

morph), Sommer und Winter in mehreren gleichartigen Generationen auftretend, von denen die Frühlingsgeneration die Sexuparapotenz entfalten kann. Bei Chermes, Dreyfusia und Cnaphalodes gegliedert in:

a) hiemalis (= Emigrans + Exsul, Fundatrix spuria).

Winterform als Junglarve (wohl meist) bereits kenntlich, mit stärkeren Rückenplatten und verkleinertem Gehirn; Sexuparapotenz rückgebildet. Erzeugt (wohl stets) ihresgleichen und Aestivales mit Sexuparapotenz.

b) aestivalis (= Exsul z. T.).

Sommerform als Junglarve (wohl meist) bereits kenntlich, mit schwächeren Rückenplatten, normalem Gehirn, mit Sexuparapotenz. Erzeugt wieder ihresgleichen und Hiemales oder nur die letzteren.

5. Sexupara.

Männlose Weibchen, bei Chermiden stets geflügelt, von einer Nichtgallenpflanze auf Rottannen wandernd, aus der monomorphen Virginogenia-Junglarve oder aus der Aestivalis-Junglarve sich postembryonal entwickelnd, stets Eier zweierlei Geschlechts (Sexuales) legend, also stets die Großmutter einer Fundatrix.

Auf spezielle Angaben aus der Biologie und Morphologie der Chermiden und die zwischen den verschiedenen Gruppen und Generationen ausgeprägten Unterschiede einzugehen, verbietet die hier gebotene Raumbeschränkung. Es sei deshalb an dieser Stelle auf die Hauptarbeit des Referenten und die neueren, im Verzeichnis der Veröffentlichungen aufgeführten Aufsätze verwiesen.

Erwähnt sei noch, daß die Chermesfichtengalle als echte Rindengalle nachgewiesen werden konnte und daß mit der durch die Gallenmutter hervorgerufenen Hypertrophie (Wucherung) der Rindenzone des jungen Fichtenmaitriebes (welche zur Gallenbildung führt) die durch Dreyfusia piceae (und nüsslini?) erzeugten Rindenknoten an Weißtannenzweigen als gleichartige Erscheinungen verglichen worden sind. Dementsprechend sind die verschiedenen Generationen oder deren Einzelstadien als Nadel- und Rindensauger unterschieden worden, von denen die letzteren als Gallenbildner, sowie im besonderen durch die Virginogenien der Weißtannenarten Dreyfusia piceae und nüsslini als Forst- und Parkschädlinge von Bedeutung sind. Die als primäre Todesursache von Weißtannen verschiedensten Alters gefährliche Weißtannenrindenlaus (Dreyfusia piceae) gelang es, durch eine Behandlung der jungen, die Maitriebe bevölkernden Läuse vermittels einer mit Wasser verdünnten Mischung von Tabaksabkochung und Schmierseife erfolgreich zu bekämpfen, so daß sich selbst stark verkrüppelte junge Weißtannen nach zweijähriger Behandlung sehr gut dauernd erholten. Neuerdings hat Dr. Schwartz die vom Referenten benutzte Tabakabkochung durch den käuflichen Tabakextrakt Excelsior der elsässischen Tabakmanufaktur Straßburg-Neudorf i. Els. vorteilhaft ersetzen können (siehe Arb. a. d. Kaiserl. Biolog. Anstalt, Band VI, Heft 4, S. 497, 1908).

Die Untersuchungen über die spezielle Biologie einzelner Chermesarten werden auch im kommenden Jahre nach Möglichkeit fortgeführt werden.

(Börner.)

22. Untersuchungen über die Phylloxerinen (Reblaus und verwandte Formen).

A. Systematik.

Da der biologischen Erforschung einer durch die Aufeinanderfolge mehrerer gestaltlich verschiedener Generationen ausgezeichneten Insektengruppe notwendigerweise ein systematisches Studium voraufgehen oder doch parallel gehen muß, um einmal eine sichere artliche und generelle Trennung der zu untersuchenden Typen zu ermöglichen, und ferner auch für die zur Ergründung der potentiellen Biologie solcher polymorpher Wesen erforderlichen Zuchtexperimente einen besseren Überblick zu gewinnen, wurde im Zoolog. Anzeiger (Band 33, Nr. 17/18, 10. November 1908) ein provisorisches System der Phylloxeren aufgestellt, das seitdem in einigen Punkten bereits hat erweitert werden können. Da die seither in der Sammelgattung Phylloxera Boyer de Fonscolombe regellos zusammengefaßten Arten zu mehreren biologisch und morphologisch scharf unterschiedenen Gattungen und Untergattungen gehören, seien hier in aller Kürze die wesentlichsten Merkmale der in Europa vertretenen Gruppen aufgeführt. Auch sei darauf hingewiesen, daß der wohl allüberall angenommene wissenschaftliche Artname der Reblaus vastatrix Planchon bedauerlicherweise auf Grund der Bestimmungen der internationalen Nomenklaturregeln fortan in vitifolii Fitch-Riley abzuändern ist.

1. Mit dorsalen Wachsdrüsen wie die Chermiden; 6 Hinterleibs-Stigmenpaare, die einander sehr ähnlich, annähernd gleich groß sind und in der weichen Haut unterhalb der seitlichen Wachsdrüsen liegen; Stigmenplättchen sind nicht vorhanden.

Tribus Phylloxerinini CB.

Jungläuse mit der den Rückenwarzen von Phylloxera s. str. entsprechenden Zahl Rückendrüsen und der zugehörigen, endwärts verjüngten Haare. Die Tiere scheiden Wachsfäden nach Art der Chermiden und gewisser Aphiden aus. Fliegenformen nicht bekannt. Sexuparen ungeflügelt. Die Arten leben einhäusig (ohne Wirtswechsel) an der Stammrinde von Weiden und anderen Bäumen.

Gattung Phylloxerina CB.

In Deutschland vertreten durch Ph. salicis (Lichtst.) auf Baumweiden.

1a. Ohne Wachsdrüsen; Stigmenpaar des 1. Hinterleibssegmentes sehr unscheinbar 2

Tribus Phylloxerini CB.

2. 6 Hinterleibs-Stigmenpaare, sechster Hinterleibsring mit Stigmen, Stigmenplättchen vorhanden. 2. bis 4. Entwicklungsstadium der Fundatrix auf Kopf, Brust und den 6 ersten Hinterleibsringen nur mit Marginaltuberkeln und den zugehörigen Haarpaaren; pleurale und spinale Haarpaare fehlen daselbst. Die genannten Stadien mit endwärts fingerartig zerteilten Tuberkeln, reife Fundatrix glatt, ohne Tuberkel.

Gattung Acanthochermes Lichtenstein.

In Deutschland vertreten durch A. acanthochermes Kollar, an Eichenblättern.

2a. Weniger als 6 Hinterleibs-Stigmenpaare 3

3. 5 Hinterleibs-Stigmenpaare. Jungläuse und die folgenden Stadien larvaler Formen, sowie die Nymphen mit der für Phylloxera s. str. typischen Zahl und Anordnung der Rückenhaare 4

3a. Nur 1 unscheinbares Stigmenpaar im ersten Hinterleibsring (außer den beiden Paaren im Brustabschnitt). Ohne Wachsdrüsen. Anordnung der Rückenhaare wie bei Nr. 3, doch fehlen in allen Stadien die pleuralen (mittleren) Paare des ersten Hinterleibsringes und der Hinterreihe der Vorderbrust.

Rückenhaare der Junglarven, zumal in den vorderen beiden Körperdritteln, zweispitzig, hinten in den Spitzborstentypus übergehend; in den übrigen larvalen Stadien ähnlich wie bei Phylloxera s. str. Diese in der Regel mit wohlentwickelten Tuberkeln. — Die eingeschlechtlichen, flügellosen Formen (Virgines) bilden, wie bei der Reblaus, einen geschlossenen Jahreszyklus ohne Dazwischentreten einer zweigeschlechtlichen Generation. Wahrscheinlich zweihäusig, d. h. wandernd zwischen zwei verschiedenen Wirtspflanzen.

Gattung Moritziella CB.

In Deutschland vertreten durch M. corticalis (Kalt.), an Eichenrinde.

4. Die Stigmen des zweiten bis fünften Hinterleibsringes liegen in den Stadien nach der ersten Häutung zwischen stärker chitinisierten Stigmenplättchen (wie bei den Chermiden) 5

4a. Die Stigmen des zweiten bis fünften Hinterleibsringes sind sehr unscheinbar, ohne Stigmenplättchen, ähnlich wie bei Nr. 1. „Rückenhaare" wie bei der Reblaus, vom Spitzborstentypus.

Gattung Aphanostigma CB.

Aus der Krim bekannt mit A. piri (Chol.) CB. auf Birnblättern.

5. Weder die Stammutter (Fundatrix) noch die anderen Generationen erzeugen eigentliche Gallen; die Tiere leben frei auf Blättern, Rinde oder Wurzeln. Die Jungläuse haben relativ lange „Rückenhaare" und flachgewölbte Tuberkel (Rückenwarzen), während die späteren Stadien vielfach stark vortretende stachelartige Tuberkel tragen, auf deren Spitze das meist sehr kleine, im übrigen typisch geformte „Rückenhaar" (Terminalborste) aufsitzt. Außer der Stammutter und der zweigeschlechtlichen Generation (Sexuales) gibt es noch geflügelte oder ungeflügelte Virgines und Sexuparen, gelegentlich virgino-sexupare Mischformen. Einhäusig oder fakultativ wandernd 6

Gattung Phylloxera B. de F. s. str., CB.

5a. Die Stammutter und ihre unmittelbaren Nachkommen leben in echten Gallen.

Auf Rebarten, obligatorisch wandernd, und demzufolge das Virgovolk in die, wie die Stammutter Blattgallen erzeugenden und bewohnenden, Gallenreblause (Fundatrigenien) und die bekannten Wurzelreblause (Virginogenien) gegliedert. Nur die letzteren sind fähig zur Entwicklung von Sexuparen, welche die Sexuales hervorbringen, die ihrerseits durch Ablage des „Wintereies" (Stammuttergeneration) den Wanderzyklus schließen.

Gattung Peritymbia Westwood, CB.

In Europa vertreten durch die Reblaus, Peritymbia vitifolii (Fitch-Riley) = vastatrix Planchon.

6. Die „Rückenhaare" ähneln denen der Reblaus, d. h. sie sind endwärts verschmälert, nicht eigentlich abgestutzt. Der einzige seither entdeckte Vertreter lebt unterirdisch an Eichenwurzeln in allen Generationen und erzeugt ähnlich wie die Wurzelreblaus Nodositäten und verursacht dementsprechend ein Absterben der befallenen Bäume.

Untergattung Foaiella CB.

(= Börneria Grassi et Foà [nec Willem, nec Axelson]).

Aus Italien bekannt durch Ph. danesii Grassi et Foà.

6a. Die „Plattenhaare" sind endwärts nicht verjüngt 7

7. Die Plattenhaare sind bei Junglarven zylindrisch, endwärts nicht oder nur wenig verbreitert, namentlich vorn relativ lang, hinten in den Spitzborstentypus übergehend. Die folgenden larvalen und Nymphenstadien behalten diese wie bei 7a verkleinerten „Terminalborsten" und die zugehörigen Warzen nur bis zum vierten Hinterleibsring bei, indem jene der folgenden Paare länger sind und allmählich in den Spitzborstentypus überleiten. Fliegen mit Warzen auf Mittel- und Hinterbrustring.

Untergattung Acanthaphis Del Guercio (= Hystrichiella CB.).

Aus Italien bekannt durch Ph. spinulosa Tg.—Tz., die ähnlich wie die unter 7a genannten Arten auf den Blättern der Zerreiche lebt.

7a. Die Plattenhaare sind bei Junglarven endwärts deutlich verbreitert, ziemlich kurz und vom Kopf bis zum sechsten Hinterleibsring ausgedehnt; in den folgenden larvalen und Nymphenstadien sind sie ebenfalls endwärts verbreitert, aber stark verkürzt. Larvenformen mit oder ohne Warzen. Fliegen ohne Warzen auf Mittel- und Hinterbrustring. — Leben einhäusig oder fakultativ wandernd während der Vegetationszeit auf Blättern von Eichen und anderen Laubbäumen.

Untergattung Phylloxera s. str. CB.

In Deutschland vertreten durch die einhäusigen Eichenarten: Ph. foae n sp., Ph. coccinea v. Heyd. und Ph. glabra v. Heyd.

Zu diesen Formen kommen noch die in Nordamerika auf Nußbäumen (Carya-Arten) lebenden Gallenbildner als Repräsentanten der Shimerschen, vom Referenten neu determinierten Gattung Dactylosphaera hinzu, die nach den neuesten Untersuchungen von Grassi und Foà wenigstens teilweise zu den Moritziellinen gehören. Ihre Systematik und Biologie ist erst sehr lückenhaft bekannt geworden.

B. Morphologie.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Morphologie der Phylloxeren im einzelnen einzugehen und über die vom Referenten, gleichzeitig und unabhängig von den italienischen Forschern Grassi, Foà, Grandori und Bonfigli, unternommene Bearbeitung dieses an sich wichtigen Kapitels zu referieren. Doch seien hier einige Bemerkungen über die Bewertung des Reifestadiums der „Larvenmütter" der Phylloxeren angeschlossen.

Anna Foà hat durch sorgfältige Untersuchungen gezeigt, daß sich sowohl die geflügelten, wie auch die ungeflügelten Individuen der Reblaus und anderer Phylloxeren viermal häuten, während man früher nach Dreyfus eine nur dreimalige Häutung für die ungeflügelten eingeschlechtlichen Formen annahm. Für die anfangs lethargischen zweigeschlechtlichen „Sexuales" der Phylloxeren konnte Referent die viermalige Häutung zum erstenmal bei der Weidenphylloxere, Phylloxerina salicis, nachweisen, während er bei den Sexuales der Reblaus und der Eichenarten nur drei Häutungen beobachten konnte, obschon auch für diese Formen die vierfache Häutung theoretisch angenommen werden mußte. Foà gelang es dann auch, in dem „Unterröckchen" der Sexuales der Reblaus und Eichen-Phylloxeren das Vorhandensein von vier echten Häutungsresten zu konstatieren.

Da sich nun sowohl die geflügelten, wie die ungeflügelten Larven viermal häuten, ist anzunehmen, daß zwischen ihnen rücksichtlich ihrer formalen Entwicklung kein Unterschied besteht. Bisher nahm man an, daß die ungeflügelten Eierlegerinnen geschlechtsreif gewordene, sogen. paidogenetische Larven, d. h. Entwicklungsstadien, keine formal vollendeten Individuen (Imagines)

seien. Wie im folgenden noch des näheren ausgeführt ist, können wir bei den heimischen Arten der Gattung Phylloxera s. str. die Entstehung flügelloser Sexuparen aus geflügelten durch das Vorkommen der mannigfachsten Zwischenformen mit verkümmerten oder nur halbseitig entwickelten Flügeln verfolgen. Wir beobachten dort sozusagen einen Kampf zwischen dem geflügelten und flügellosen Typus, der noch nicht zum Stillstand gekommen ist. Diese ungeflügelten Sexuparen sind ohne jeden Zweifel Imagines und keine Larven, da sie bisweilen sogar noch ein Nymphenstadium durchlaufen, ohne daß hernach imaginale Flügel entwickelt werden.

Ganz entsprechend dürfen wir uns deshalb auch die Entstehung der ungeflügelten Sommerformen (Virgines) und Stammütter (Fundatrices) durch eine formale Vereinfachung, die in einer Unterdrückung der imaginalen Flügel und anderer imaginaler Charaktere gipfelte, vorstellen. Es wären

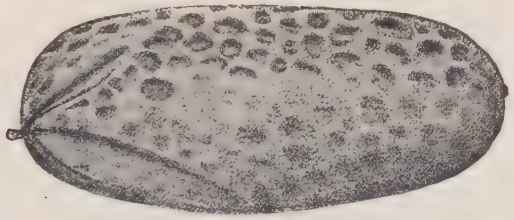


Abb. 1. Befruchtetes Winterei der Reblaus, von einer Zucht im Warmhaus des Reblausversuchsfeldes der Kaiserl. Biologischen Anstalt zu Villers l'Orme bei Metz. Etwa $^{230}/_{1}$. Das Ei ist von links grell beleuchtet, so daß dort die Grübchen der Schale tiefe Schlagschatten aufweisen. Die beiden schrägen Längsfalten am Stielende des Eies sind Kunstprodukte und infolge der Eiablage zwischen den Maschen des Zuchtbeutels entstanden.

demnach die sogenannten „Larvenmütter" keine „paidogenetischen" Formen, sondern nur larvenähnliche Reifestadien, echte „Imagines". Dieser von den Phylloxeren abgeleitete Schluß dürfte übrigens für alle Blatt- und Afterblattläuse gültig sein, die möglicherweise auch generell in der Zahl ihrer postembryonalen Entwicklungsstadien übereinstimmen werden.

C. Biologie.

Mußten im vergangenen Jahre äußerer Umstände halber die biologischen Beobachtungen und Experimente auf die Reblaus beschränkt bleiben, so konnten dieselben in diesem Jahre glücklicherweise auf die Hauptvertreter der ganzen Unterfamilie der Phylloxeren ausgedehnt werden. Der Reblaus galt naturgemäß wie bisher das Hauptinteresse; sie wurde auf dem Villers l'Ormer Versuchsfelde in den Generationen der Wurzelläuse, der Sexuparafliegen und Sexuales und während einer Dienstreise nach Südfrankreich bei Montpellier auch als Gallenlaus studiert.

a) Die Reblaus.

Durch die Errichtung eines heizbaren Gewächshauses einfachster Bauart war im Sommer 1908 die im Vorjahre nicht überwundene Schwierigkeit der Aufzucht

der zweigeschlechtlichen Zwergtiere, der Sexuales, beseitigt worden. In der Tat ist es denn auch geglückt, eine beschränkte Anzahl lebenskräftiger „Wintereier“ (vgl. Abb. 1) zu erzielen, deren Entwicklung erwartungsvoll entgegengesehen werden darf.

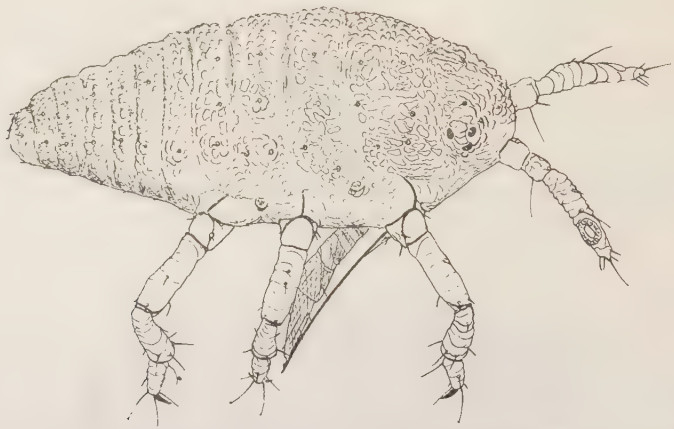


Abb. 2. Junge Gallenreblaus, schräg von der rechten Seite gesehen. Von einer Ganzinrebe, Lattes bei Montpellier, 23. Juni 1908. Etwa $^{110}/_{1}$. Man beachte u. a. die Plättchenstruktur der vorderen Rückenplatten, die schlanken Beine und Fühler (letztere mit dem kleineren Riechorgan) und die verhältlich langen Knopfborsten der Beinenden, zum Unterschied von Abb. 3.

Abb. 3. Junge Wurzelreblaus, von der rechten Seite gesehen. Von Europäerrebe, Juni 1908, Villers l'Orme bei Metz. Etwa $^{185}/_{1}$. Man beachte u. a. die plumperen Beine und Fühler (letztere mit dem verhältlich größeren Riechorgan), die kürzeren Knopfborsten der Beinenden und die ganz abweichende Struktur der Rückenplatten.

Wie diese Wintereier gewonnen wurden, ist im Zoologischen Anzeiger (Band 34, Nr. 1, 2. Februar 1909) bereits kurz geschildert worden. Das bestverlaufene Zuchtexperiment lieferte 28 befruchtete Wintereier, nachdem in einem Gazebeutel, der einen auf mehrjährigem Holz sitzenden Sommertrieb einer heimischen Rebsorte umhüllte, insgesamt etwa 2000 Reblausfliegen am 25.,

27. und 28. August und 7. September eingeschlossen und dann sich selbst überlassen worden waren. Bei einer Kontrolle wurden am 25. September bereits acht Wintereier unter einigen kleinen Rindenstückchen des alten Holzes gefunden, während am Stock mehrere Sexuales munter umherliefen. Am 13. Oktober wurde sodann das bereits mitgeteilte Endresultat gewonnen.

Wenn es selbst im feuchtwarmen Treibhause unter den für unser Klima denkbar günstigsten Verhältnissen nur einer relativ sehr großen Zahl von auf engem Raum zusammengehaltenen Reblausfliegen gelingt, eine Nachkommenschaft von einigen wenigen Wintereiern zu erzielen und damit die Entstehung der nächstjährigen Reblaus-Blattgallen einzuleiten, so werden wir es begreiflich finden, daß man in Deutschland seither im offenen Weinberge vergeblich nach Reblausgallen gesucht hat. Da es auch in diesem Jahre, in dem die Reblausfliegen bereits Anfang August erschienen, nicht glücken wollte, im Freien die von Fliegen abgelegten Sexualiseier zur Entwicklung zu bringen, dürfen wir, zumal im Hinblick auf das Gelingen der Zuchten im Warmhaus, die bereits im Berichte des Jahres 1907 ausgesprochene Ansicht aufrecht erhalten, daß die Fliegenschwärme der Reblaus in den Weinbergen unserer Breiten (Lothringen) für die zyklische Fortpflanzung und Verbreitung der Reblaus im allgemeinen gänzlich bedeutungslos sind, da ihre Nachkommenschaft zugrunde geht. Die Möglichkeit bleibt bestehen, daß in günstigen Jahren die Sexuales bereits im Juli oder Anfang August reifen könnten, wenn die Fliegen früh genug auftreten. Das dürfte aber jedenfalls nur äußerst selten eintreten.

Erschwert wird das Zustandekommen eines befruchteten Wintereies noch durch die auch in diesem Jahre bestätigte längere Entwicklungszeit der männlichen Sexualiseier. Demnach darf angenommen werden, daß in unseren deutschen Weinbergen die Möglichkeit der Entstehung befruchteter Wintereier nur dann gegeben ist, wenn auf ein und derselben Rebe oder einem Zweige derselben zu verschiedenen Zeiten Sexualiseier abgelegt werden, damit die aus früheren Gelegen stammenden Männchen die später geborenen Weibchen befruchten können, und wenn überdies die Reblausfliegen schon zu Anfang August oder während des Juli erscheinen.

Nun haben uns aber die ausgedehnten Untersuchungen der italienischen Forscher Grassi, Foà und Grandori gelehrt, daß die junge, aus dem Winterei ausschlüpfende Fundatrix zur Gallenbildung amerikanische Reben dermaßen bevorzugt, daß sie die europäischen Reben nur äußerst selten spontan besiedelt, noch seltener auf ihnen normale Gallen erzeugt und zur Eiablage schreitet. Das Fehlen der Reblausgallen in unseren Weinbergen könnte also auch mit dem Mangel an geeigneten amerikanischen Reben zusammenhängen, obgleich Referent diesen Faktor einstweilen nicht als wesentlich in Anschlag bringen möchte. Da unsere Reblaus schon ungefähr seit einem Menschenalter auf europäischen Reben schmarotzt, überdies merkwürdigerweise die Eiablage der Reblausfliegen bei den Villers l'Ormer Zuchten bereitwilliger auf heimischen Reben erfolgte, so dürfte es immerhin nicht ausgeschlossen sein, daß sich unsere Reblaus in eine europäische Rasse zu spezialisieren begonnen hat.

Die Frage nach dem Schicksal der jungen Fundatrix, die dem Winterei entstammt, konnte in Villers l'Orme natürlich noch nicht geprüft werden. Referent war bereits im Berichte des Vorjahres der älteren Ansicht, daß die Fundatrix sowohl zur Blatt- wie zur Wurzelbesiedelung befähigt sei, entgegengetreten, da diese ein biologisch-morphologisch fixierter Grundtypus sei. Diese Auffassung deckt sich mit den Resultaten der italienischen Forscher, denen es trotz zahlreicher Versuche nie geglückt ist, eine Wurzelbesiedlung durch eine Fundatrix-Junglaus herbeizuführen. Die Fundatrix setzt sich ausschließlich auf oberirdischen Organen der Rebe fest und erzeugt die erste Galle des Jahres, der dann zahlreiche Generationen neuer Gallenläuse und Gallen folgen können.

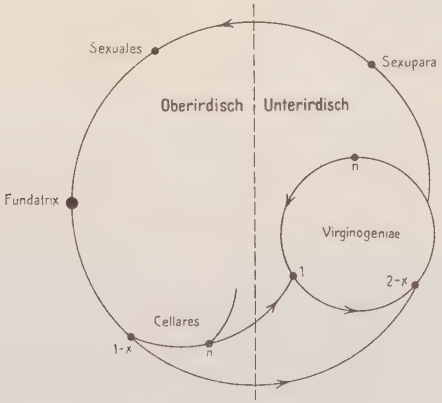
Auch die vom Referenten vermutete Fortpflanzungsart der Gallenläuse haben die italienischen Forschungen einwandfrei nachgewiesen. Unter normalen Verhältnissen findet keine Umwandlung einer jungen Gallenlaus in eine Wurzellaus statt. Es sind vielmehr die jungen Läuse alsbald nach ihrem Schlüpfen schon unzweideutig als Gallenläuse (Abb. 2) und Wurzelläuse (Abb 3) unterschieden, deren Differenzierung bereits im Ei erfolgt. Die jungen Gallenläuse verbleiben auf den Blättern; die jungen, in den Gallen entstandenen, von Gallenmüttern abstammenden Wurzelläuse wandern dagegen am Rebstamm hinab an die Wurzeln, um sich hier festzusaugen und neuen Wurzelläusen das Leben zu geben. Es sind also zwei Eisorten, welche die Gallenläuse produzieren, Gallenlauseier und Wurzellauseier. Interessanterweise werden zu Beginn der Saison in der Hauptsache nur Gallenlauseier, gegen den Herbst dagegen weit mehr Wurzellauseier produziert, da nur die Wurzelläuse, nicht auch die Gallenläuse den Winter zu überdauern imstande sind. Deshalb müssen die Reblausgallen Jahr für Jahr durch die aus dem Winterei stammende Fundatrix neu erzeugt werden, während die Wurzelläuse einen in sich geschlossenen eingeschlechtlichen Jahreszyklus bilden. Die Wurzelläuse vermögen überall zu gedeihen und sich aus eigener Kraft zu vermehren, wo Reben wachsen und die Bodenverhältnisse geeignete sind; sie sind vollkommen unabhängig von den Gallenläusen geworden. Reblausgallen gibt es aber nur dort, wo Wurzelläuse vorhanden sind, welche durch Erzeugung von Reblausfliegen die Möglichkeit zur Entstehung von „Wintereiern" gewährleisten.

Demgemäß ist das im Vorjahre provisorisch entworfene biologische Grundschema der Reblaus in eine nachstehende Form abzuändern:

(Siehe die Abbildung auf Seite 67.)

Komplizert werden diese Verhältnisse durch die unter geeigneten Bedingungen ermöglichte Umwandlung der Wurzelläuse in Gallenläuse, der eine Verwandlung von Gallenjungläusen in Wurzelläuse wohl parallel gehen kann. Im ersteren Falle nehmen die von den Wurzeln ausgewanderten Wurzeljungläuse während ihres in einer Galle auf einem Blatte oder Stengel erfolgenden Wachstums allmählich die gestaltlichen Merkmale einer Gallenlaus an, die in ihren Nachkommen mehr und mehr die Oberhand

gewinnen, wenn auch zuerst noch Jungläuse mit Wurzellaus- oder Mischcharakteren erscheinen. Die Erzeugung von Blattgallen durch Wurzelläuse hatte in einem Falle ja bereits Cornu (1877) beobachtet, doch fanden diese Experimente erst im letzten Jahre (1908) durch Grassi und Foà eine unerwartete glänzende Bestätigung. In einem feuchtwarmen Treibhause der R. Stazione Antifillosserica zu Fauglia bei Pisa hatten Wurzelreblläuse in großer Zahl spontan Blattgallen gebildet, nachdem sich zuvor normale Wurzelläuse an tief beschatteten Luftwurzeln unter Nodositätenbildung festgesetzt hatten. Diese eigenartigen Kulturen konnte Referent dank der Liebenswürdigkeit der genannten Forscher in Fauglia persönlich besichtigen. Anfang Juli waren auf die ersten Wurzellausblattgallen bereits neue Tochtergenerationen gefolgt, während die Übersiedlung von Wurzelläusen auf die Rebblätter fortdauerte.



Es handelte sich in Fauglia ursprünglich um Clintonreben. Als Bestätigung dieser Beobachtungen sei hier mitgeteilt, daß im Villers l'Ormer Treibhause im Sommer 1908 ein einziges Mal auf dem Blatte einer hiesigen Europäerrebe eine Gallenbildung durch eine Wurzellaus eingeleitet worden ist. In der frühzeitig verlassenen Galle fand sich die abgeworfene Haut einer Wurzellaus, die hier mithin passende Nahrungsverhältnisse vorgefunden haben mußte. Die Galle hatte bereits die typischen Randhaare gebildet, war dann aber nach der Auswanderung der Laus nicht weiter in der Entwicklung fortgeschritten. —

Das Studium der Wurzelläuse ergab auch in diesem Jahre die zyklische Einheit dieses Typus. Das Fehlen eigentlicher, die Überwinterung vermittelnder Formen, wie die Chermiden sie in ihren Hiemales (Winterläusen) besitzen, war im Berichte für 1907 schon angenommen worden. Grassi und Foà, die später in einer verschiedenen Länge der Stechborsten der Junglarven die erste Andeutung einer Spaltung der Wurzelläuse in Sommer- und Winterformen gefunden zu haben glaubten, sind kurze Zeit darauf zu der Ansicht des Referenten zurückgekehrt. Alle Wurzelläuse der Reblaus sind als Junglarven potentiell gleichwertig, und je nach der Temperatur, Boden-

feuchtigkeit und dem Säftezustand der Rebenwurzeln erleiden sie während ihres Wachstums geringfügige Veränderungen; doch handelt es sich hierbei keineswegs um Parallelglieder im Sinne von Dreyfus.

Besonders interessant ist es, mit Bezug auf die potentielle Befähigung der Wurzeljungläuse die Entwicklung der Reblausfliegen (Seruparafliegen) zu studieren. Leider konnten diese Zuchtversuche noch nicht in großem Maßstabe und in allen erforderlichen Variationen zur Durchführung gelangen. Immerhin kann bereits mitgeteilt werden, daß die Nachkommen der überwinterten ersten Jahresgeneration, die im Freien unmittelbar zur Entwicklung schreiten, bei niedriger Temperatur (etwa + 5° C.) zwar schlüpften, aber nur sehr langsam heranwuchsen und erst nach Überführung ins Warmhaus im Juli reiften, als im Freien schon die Vorstadien der Nymphen (vierte Jahresgeneration) zu finden waren. Umgekehrt konnten Jungläuse, die sich schon zur Winterruhe angeschickt hatten, im Oktober im Warmhaus an jungen Wurzeln von Rebensenkern zu unmittelbarem Wachstum veranlaßt und bis zur Eiablage großgezüchtet werden. Ferner gelang es, die Nachkommen der zweiten Jahresgeneration, die während des Juni und Juli im Eisschrank bei niederer Temperatur gehalten worden war, nach Überführung auf einen normal gehaltenen zweijährigen Rebensämling im Warmhaus zur Nymphenproduktion zu bringen.

Nach diesen und anderen Beobachtungen scheint der Schluß erlaubt, daß bei der Reblaus die Fliegenentwicklung in erster Linie von dem Säftezustand der Rebe abhängig ist, derart, daß das Jahresholz eine gewisse Reife erreicht haben muß, ehe die Differenzierung der Fliegencharaktere und damit der zweigeschlechtlichen Sexualis innerhalb der jungen potentiell jedenfalls generell gleichwertigen Wurzelläuse beginnt. Daß zudem Temperatur und Feuchtigkeit hierbei eine große Rolle spielen, konnte schon früher wahrscheinlich gemacht werden. Außerdem sollte hierauf nach den Untersuchungen Grassis noch die Rebenart von Einfluß sein, indem an den Wurzeln der Amerikanerreben relativ viel mehr Nymphen und Fliegen entstehen als an denen der Europäerreben. Als Gegenstück hierzu sei an die Chermiden erinnert, bei denen die Differenzierung der Sexuparen ausschließlich auf den jungen Maitrieben der besiedelten Koniferen stattfindet. — Im laufenden Jahre (1909) sollen diese Fragen möglichst weitgehend experimentell geprüft werden.

b) Die deutschen Eichen-Blattphylloxeren.

Leider konnte im Berichtsjahre die Fundatrixgeneration der heimischen Eichenphylloxeren noch nicht näher studiert werden. Es gelangte nur eine erwachsene Fundatrix von Phylloxera glabra v. Heyd. zur Beobachtung, welche noch am 7. Juni mit Eierlegen beschäftigt war (im tiefen Schatten eines kleinen Eichenwäldchens bei St. Julien).

Die Sommergenerationen der genannten Art wurden auf dem Villers l'Ormer Versuchsfelde genauer verfolgt. Nach Beendigung einer Dienstreise nach Frankreich und Italien konstatierte Referent die spontane Ansiedelung der

Art auf den zu Studienzwecken aus einem benachbarten Walde schon im Winter besorgten Eichbäumchen. Es konnte die schon früher von Dreyfus ermittelte Aufeinanderfolge mehrerer Seruparagenerationen bestätigt werden, indem neben den ersten Seruparen im Juli und August noch ungeflügelte Larvenmütter erschienen, welche eingeschlechtliche Eier legten, aus denen sich in der Folge Seruparen entwickelten. Diese Formen bezeichnet man als Virgines. Sie sind bei der vorliegenden und den anderen Arten der Gattung Phylloxera s. str. nicht mit den ungeflügelten, habituell bisweilen sehr ähnlichen Seruparen zu verwechseln, die später im Hochsommer und Herbst häufiger zu sein pflegen. Speziell bei Ph. glabra teilt die erwachsene Virgo mit ihrer Mutter (der Fundatrix) die dreiteiligen, larvalen Seitenaugen, unterscheidet sich von ihr aber durch den Mangel der Körpergranulation, welche die erwachsene Fundatrix auszeichnet. Sie ist also sowohl gestaltlich wie auch ihrer Entstehung nach ein selbständiger Typus, eine echte Virgo, wie sie auch anderen Blattläusen zukommt.

Mit ihr entsteht die Sexupara aus der gleichen Anlage, d. h. die Seruparen und Virgines unterscheiden sich (genau wie bei den Reblläusen) als Junglarven und im zweiten Entwicklungsstadium noch nicht. Im dritten Stadium machen sich indessen Unterschiede bemerkbar (u. a. in Farbe und Fühlerlänge), sofern es sich um die Entwicklung normaler Individuen handelt. Die Seruparen werden schlanker, erhalten nach einer weiteren Häutung die Flügelstummel und werden im fünften Stadium geschlechtsreif. Zu Beginn des Sommers verläuft die Entwicklung der Fliegen recht schnell. Aber im September oder noch früher verlangsamt sich das Tempo, die Nymphen verharren längere Zeit in ihrer anfänglich breiten, larvoiden Gestalt, so daß man alsdann alle möglichen Übergänge von schlanken, tiefroten, schön gewölbten, mit blasserem Mittelrücken versehenen zu den plumperen, flacheren, vielfach kaum rötlich angehauchten Nymphen beieinander findet. Jene entsprechen Stauffachers α- und β-Formen der Reblaus, diese seinen γ-Formen; aber genau wie bei der Reblaus konnten auch bei Phyll. glabra (und den anderen heimischen Arten der Gattung) alle Nymphenformen als sexupare Entwicklungsstadien nachgewiesen werden.

Es ist dies um so merkwürdiger, als die heimischen Phylloxeren nicht wandern, vielmehr einhäufig (monözisch) auf den Eichen der Robur-Gruppe leben. Bei anderen monözischen Blattläusen pflegen aber die sommerlichen Fliegenformen eingeschlechtliche Eier zu legen, wie ihre flügellosen Schwestern, die Virgines, während sich erst gegen den Herbst hin die sexuparen Fliegen entwickeln. Wir müssen deshalb annehmen, daß diese „virginoparen" Fliegen bei unseren Phylloxeren unterdrückt worden sind, zumal sie bei den südeuropäischen Arten der Gattung noch vorkommen.

Wie bereits angedeutet, gibt es bei unseren Phylloxeren neben den geflügelten auch flügellose Seruparen. Balbiani und Dreyfus haben uns schon früher mit diesen Formen bekannt gemacht. Balbiani nahm an, daß es gewissermaßen Individuen seien, bei denen die geschlechtliche Reife der Entwicklung des Tieres vorangeeilt

sei, das Tier also noch larvale Charaktere an sich trage. Dies dürfte indessen kaum der Fall sein. Mehrere Momente sprechen dafür, daß sich hier ein flügelloser Sexuparatypus zu fixieren bestrebt ist, denn diese ungeflügelten Sexuparen sind keine Larven, sie machen die normale Zahl von vier Häutungen durch und lassen meist mit Ausnahme der Flügel die wesentlichsten Merkmale der Imagines, d. h. der Fliegen, erkennen. Es vollzieht sich hier eine ähnliche Verwandlung, wie sie innerhalb der sommerlichen virginoparen Fliegenformen zur Entstehung des flügellosen Virgotypus geführt hat. Beide Typen sind vollentwickelt, normal geschlechtsreif, die ungeflügelten sparen aber am nicht generativen Material, um schneller die Reife und eine größere Fruchtbarkeit zu erlangen, während die geflügelten langsamer reifen und auch weniger fruchtbar bleiben.

Es sei hier gleich darauf hingewiesen, daß den von Chermiden und auch von der Reblaus bekannten Zwischenformen zwischen der sexuparen Fliege und der virginoparen Virgo eine ganz andere theoretische Bedeutung zukommt. Solche Zwischenformen sind zyklische Abnormitäten; überwiegen ihre virgalen Merkmale, so legen sie eingeschlechtliche Eier, wie es Grassi und Foà neuesterdings für die Reblaus nachweisen konnten. Hier handelt es sich um Zwischenformen zwischen Typen mit verschiedenartiger Fortpflanzung, dort um echte Sexuparen mit verkümmerten oder ganz unterdrückten Flügeln. Die Verkümmerung der Flügel kann in letzterem Falle von einer Unterdrückung des charakteristischen „Brustharnisches" der Fliegen begleitet sein, es können auch die Facettenaugen verkleinert und larvenähnlich werden und die Fühlergeißel larvoid erscheinen.

Die zweigeschlechtlichen, zwerghaften Sexuales stammen bei unseren Eichenphylloxeren nicht wie bei der Reblaus von zwei sozusagen sexuell verschiedenen Fliegenformen ab. Bei den in Villers l'Orme angestellten Beobachtungen legten sowohl die geflügelten wie die ungeflügelten Sexuparen ebenso oft Sexualiseier beiderlei Geschlechts wie nur männliche oder weibliche Eier ab. Die Entwicklung erfolgte hier ohne merklichen Zeitunterschied zwischen beiden Geschlechtern. Auch gelang es sowohl im Laboratorium, wie im Freien in Zuchtbeuteln eine Anzahl befruchteter Wintereier zu gewinnen, die zumeist ungestielt und bei den untersuchten Arten glabra v. Heyd., coccinea v. Heyd. und foae CB wie auch die Sexuales einander überaus ähnlich sind. Im Freien werden sie unter Knospenschuppen oder in Rindenritzen versteckt abgelegt. Gestaltlich sind sie ovaler als jene der Reblaus, im übrigen aber ähnlich strukturiert wie diese.

In systematischer Hinsicht sei noch nachgeholt, daß Referent z. Z. drei verschiedene deutsche Arten unterscheidet; zwei derselben (glabra und coccinea) konnten gelegentlich einer Dienstreise nach Frankfurt a. M. an den Fundstellen der von Heydenschen Originalbeschreibung studiert und neu diagnostiziert werden, eine (foae) wurde bei Ottrott in den Vogesen gefunden. Die letztgenannte ähnelt weitgehend den beiden wandernden südeuropäischen Arten quercus B. de F. und florentina Tg.-Tz. mit ihren großen gestielten weißlichen Rückenwarzen, ist jedoch einhäusig, leider aber erst in der Sexupara-

und Sexualisgeneration untersucht worden. Vorläufige Diagnosen dieser früher meist als „coccinea“ zusammengefaßten Arten wurden im Zool. Anzeiger, Band 34, Nr. 1 (2. Febr. 1909) veröffentlicht.

c) **Die Eichenrindenphylloxere Moritziella corticalis (Kalt.) CB.**

Diesen morphologisch sehr interessanten Vertreter einer neuen Phylloxerengattung fand Referent in der rissigen Rinde des Stammes jüngerer und an älteren Zweigen großer Eichbäume im Schwanheimer Walde bei Frankfurt a. M. (Anfang Oktober 1908). Es ist die 1867 von Kaltenbach aus der Umgebung von Aachen beschriebene Eichenrindenphylloxere, die seitdem in Deutschland verschollen geblieben war. Da die Jahreszeit schon zu weit vorgeschritten war, konnten nur noch wenige biologische Beobachtungen und Experimente mit dieser wenige Tage später auch unweit des Villers l'Ormer Versuchsfeldes im Walde bei Failly in Massen angetroffenen Art angestellt werden. Es fanden sich neben flügellosen echten Virgines, die als Eier und in allen Entwicklungsstadien vorhanden waren, zahlreiche Nymphen und Fliegen, deren Entwicklung im Warmhaus zu Villers l'Orme bis zu Weihnachten fortdauerte. Alle Eier entließen Jungläufe mit langem Rüssel, vergebens wurde immer wieder nach den Eiern der Sexualisgeneration gesucht. Die Fliegen begaben sich ausnahmslos auf die Wanderschaft; an den Glasfenstern des Warmhauses waren sie zu Zeiten in großer Zahl einzufangen. Aber trotz mehrfach abgeänderter Versuche wollte es nicht glücken, die normale Eiablage dieser geflügelten Moritziellen zu erreichen. Ein einziges, zwangsweise abgelegtes männliches Sexualisei läßt indes darauf schließen, daß die Fliegen sexupar und nicht etwa virginopar sind, doch muß diese Frage einstweilen unbeantwortet bleiben.

Merkwürdigerweise fand sich in den aus Frankfurt stammenden Kolonien eine einzige, wohl aus einer typischen Nymphe ausgeschlüpfte Moritziella-Fliege, welche von den anderen, glattrückigen Formen durch den Besitz von hellen, larvoiden Rückenhöckern auf Kopf, Vorder- und Hinterbrust und den vorderen Hinterleibsringen unterschieden war. Ob es sich hier nur um eine Abnormität handelt, oder um eine besondere Fliegenform mit abweichender Fortpflanzung, konnte leider noch nicht ermittelt werden.

Wohin die Moritziella-Fliegen auswandern, ob sie bei uns auf einer anderen, noch unbekannten Wirtspflanze als Fundatrix leben; ob ihre Heimat etwa in Nordamerika zu suchen ist, wo an Nußbäumen (Carya) Phylloxera-Gallenbildner leben, deren eine (Ph. caryaefoliae) Grassi und Foà jüngst als eine Moritziella erkannt haben; und ob die hiesige Moritziella corticalis (mit der die nordamerikanische Phyll. rileyi Licht. offenbar nahe verwandt ist) mit solch einer Carya-Gallenform in einem bestimmten Wanderverhältnis steht: das sind Fragen, die erst künftige Untersuchungen klarlegen können.

Von Interesse ist es, daß unsere Moritziella corticalis, die auch in Italien nach Grassis und Foàs Studien weit verbreitet ist, die primäre Ursache für das vorzeitige Rissigwerden der Rinde der befallenen Eichen sein dürfte. Denn vergleichende Beobachtungen im oben genannten

Walde zu Failly zeigten, daß Eichen von weit größerem Stammumfang (bis Armdicke) noch glattrindig waren, wenn sie nicht mit Moritziellen besetzt waren, während die befallenen schon bei Daumesdicke eine starkrissige Rinde besaßen.

d) Die Rindenlaus der Baumweiden.

Die von Lichtenstein (1884) bei Montpellier endeckte, von Dreyfus (1894) nachuntersuchte, nach Chermidenart Wachs bildende Phylloxere der Baumweiden fand Referent gelegentlich seines diesjährigen Aufenthaltes im Süden Frankreichs in Unmengen an der alten rissigen Rinde der Baumweiden in der Umgebung von Montpellier wieder auf. Bald danach konnte er sie noch bei Ventimiglia, bei Ottrott in den Vogesen und in der Umgebung von Metz, auch in unmittelbarer Nähe des Villers l'Ormer Versuchsfeldes, als eine durchaus häufige Erscheinung nachweisen.

In biologischer Hinsicht interessiert an dieser habituell so sehr abweichenden Phylloxere (Phylloxerina salicis [Lichst.] CB.) das Fehlen irgend welcher geflügelter Formen. Bei Montpellier waren im Juni flügellose echte Virgines in allen Stadien und Virgoeier vorhanden. Im August und September konnten bei Metz neben reifen Virgines reife Sexuparen gefunden werden, und ein Teil der in Einzelhaft genommenen Tiere erwies sich gar als virgino-sexupar, d. h. diese Individuen legten sowohl eingeschlechtliche Virgo-, wie auch männliche und weibliche Sexualiseier. Die Sexuparen erscheinen in der Gestalt der sommerlichen Virgines. Ihre großen, stets Eier beiderlei Geschlechts enthaltenden Eihaufen liegen versteckt in Rindenritzen der Weidenstämme, äußerlich durch feinfaserige Wachsklümpchen verhüllt. Die plumpen, kurzbeinigen, langsamen Sexuales begatten sich unter diesen Wachsbäuschchen und legen darin zumeist auch ihr schmalzylindrisches, glattes, ungestieltes Winterei ab. (Börner.)

23. Über die Abtötung von Mikroorganismen an Pflanzensamen. (Samensterilisation.)

Bei Vegetationsversuchen, die unter Ausschluß von Mikroorganismen überhaupt, oder bestimmter Arten durchgeführt werden sollen, ist es notwendig, das Saatgut vorher einer Behandlung mit Mitteln zu unterziehen, durch welche die den Samen stets anhaftenden Mikroorganismen abgetötet werden. Verhältnismäßig leicht gelingt es, einzelne nicht sporenbildende Arten von Mikroorganismen an Pflanzensamen zu vernichten, wie z. B. die Knöllchenbakterien bei den Leguminosensamen; erheblich größere Schwierigkeiten stehen dagegen der Abtötung aller auf den Samen vorkommenden Lebewesen entgegen, weil einer energischen Behandlung der Samen durch die gebotene Rücksichtnahme auf ihre Keimkraft enge Grenzen gezogen sind.

Man hat bisher zur Samensterilisation verschiedene chemische Desinfektionsmittel, wie Alkohol, Formaldehyd, Kupfersulfat, Sublimat u. a. herangezogen und diese hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Keimkraft und die Mikro-

organismen der Samen geprüft. Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen wurde gefolgert, daß das Sublimat das geeignetste Sterilisationsmittel für Samen sei. Durch Behandlung der Samen mit Sublimatlösung sollen sich vollständig sterile Samen gewinnen lassen, deren Keimkraft gegenüber den unbehandelten Proben nicht wesentlich verändert ist. Da die Durchführung dieser Versuche aber nicht einwandfrei ist, besitzen die Ergebnisse nur zweifelhaften Wert.

Wir waren daher, als wir für gewisse Versuchszwecke größerer Mengen steriler, keimkräftiger Samen benötigten, gezwungen, uns über die Frage der Samensterilisation durch eigene Versuche zu unterrichten. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Samenarten (Gerste, Roggen, Senf, Erbse) vergleichsweise mit fünfprozentiger Formaldehydlösung, zweipromilliger Sublimatlösung und der Paul-Krönigschen Desinfektionsflüssigkeit, die Kaliumpermanganat und Salzsäure enthält, behandelt und nach sorgfältiger Entfernung der Desinfektionsmittel auf Keimfähigkeit und Sterilität untersucht.

Hierbei trat deutlich hervor, daß die Keimfähigkeit der Samen in sehr verschiedenem Grade von den verschiedenen Desinfektionsmitteln beeinflußt wird. Während Formaldehyd und Sublimat schon bei einer Einwirkungsdauer von 20 Minuten die Keimkraft der Samen erheblich schädigten, übte die Paul-Krönigsche Flüssigkeit innerhalb dieser Zeit keinen nennenswerten Einfluß auf den Keimling aus. Bemerkenswert ist, daß die schädigende Wirkung der Desinfektionsmittel auf den Keimling in keinem bestimmten Verhältnis zu ihrer Desinfektionskraft stand. Das zeigte sich am deutlichsten bei der schwefligen Säure, die in einigen besonderen Fällen auch zu den Sterilisationsversuchen herangezogen wurde. Eine einprozentige Lösung dieser Säure tötete innerhalb kurzer Zeit (10—15 Minuten) den Samenkeimling. Die schweflige Säure entfaltet also nach dieser Richtung hin eine viel stärkere Wirkung als alle anderen untersuchten Desinfektionsmittel, obgleich sie in ihrer Fähigkeit, Mikroorganismen abzutöten, weit hinter ihnen zurücksteht.

Die Widerstandsfähigkeit dem Desinfektionsmittel gegenüber war bei den einzelnen Samenarten verschieden groß. Als sehr empfindlich erwiesen sich die Samen des Senfs; ihre Keimkraft ging bereits bei einer 20 Minuten langen Einwirkung der Sublimatlösung auf $^1/_9$ herunter. Widerstandsfähiger in dieser Hinsicht waren Roggen und Gerste; am widerstandsfähigsten von den untersuchten Samenarten war die Erbse. Bei ihr wurde die Keimfähigkeit durch die Paul-Krönigsche Flüssigkeit selbst bei einer Einwirkungsdauer von 55 Minuten gar nicht, durch Sublimat in 30 Minuten allerdings bis auf $^2/_3$ herabgesetzt.

Der Erfolg der Sterilisation war je nach der Samenart wechselnd. Die Samen der Gerste z. B. waren außerordentlich schwer zu sterilisieren. Selbst durch eine langdauernde Einwirkung der Desinfektionsmittel (Paul-Krönigsche Flüssigkeit 55 Minuten, Sublimat 30 Minuten), die mit beträchtlicher Schädigung der Keimkraft verbunden war, ließ sich der gewünschte Erfolg nicht erreichen. Nur wenige Samenkörner wurden keimfrei befunden. Bei Senf, Erbse und namentlich Roggen waren die Sterilisationsergebnisse etwas

günstiger; nach einer 30 Minuten langen Behandlung der Samen mit einem der genannten Desinfektionsmittel wurde eine größere Zahl Körner steril befunden. Mehr war aber auch durch stärkere Behandlung der Samen nicht zu erreichen. Niemals gelang es, das ganze in Behandlung genommene Samenmaterial oder auch nur größere Teile davon ohne erhebliche Schädigung der Keimkraft einwandfrei zu sterilisieren.

Aus den Versuchen geht hervor, daß ein Verfahren zur Sterilisation von Samen, das die Sterilität aller behandelten Samen ohne die Einbuße der Keimkraft gewährleistet, zur Zeit nicht bekannt ist. (Behn.)

24. Untersuchungen über bodenbakteriologische Fragen.

Die schon seit mehreren Jahren im Gange befindlichen Untersuchungen über die Beeinflussung der Bakterien, insbesondere der Bodenbakterien, durch Schwefelkohlenstoff, worüber schon wiederholt berichtet worden ist, sind auch in diesem Jahre weitergeführt worden. Zu wesentlich neuen Befunden ist man dabei jedoch bis jetzt noch nicht gekommen.

In Anlehnung an diese Arbeiten wurde eine Reihe von Versuchen unternommen, um das Verhalten der Pflanzen in Böden zu studieren, die in der üblichen Weise mit Schwefelkohlenstoff vorbehandelt waren.

Diese Versuche, in ihrer Mehrzahl Gefäßvegetationsversuche mit verschiedenen Erden und unter verschiedenen Bedingungen, führten zu bemerkenswerten Ergebnissen.

Sie zeigten, daß eine Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens nicht immer in der gleichen Weise das Pflanzenwachstum beeinflußt.

Zumeist wurde freilich die für die Schwefelkohlenstoffbehandlung charakteristische ertragssteigernde Wirkung beobachtet.

In manchen Fällen war indessen dieser fördernde Einfluß auf die nachgebauten Pflanzen nicht vorhanden, ja es kam zuweilen sogar zu einer schwachen Herabdrückung der Erträge.

Dieses ungewöhnliche Verhalten der Pflanzen trat dabei nicht nur in Böden verschiedener Herkunft oder ungleicher Beschaffenheit zu Tage, sondern auch in gleichartigen Erden derselben Parzelle.

Unterschiede in dem Verhalten der Pflanzen machten sich außerdem noch geltend bei Versuchen, wo Vegetationsgefäße aus ungleichem Material benutzt wurden.

Bei einem Versuch, der gleichzeitig in Zinkblech- und in Tongefäßen in Parallelreihen angestellt wurde, benutzte man für alle Versuchsreihen dieselbe Erde. Auch alle übrigen Versuchsbedingungen wurden in den einzelnen Reihen vollkommen übereinstimmend gehalten. Unter diesen anscheinend gleichartigen Verhältnissen war der Ausfall der Versuche dennoch verschieden.

Die Pflanzen in den Blechgefäßen zeigten keine auffallenden Unterschiede gegenüber den Kontrollpflanzen in den entsprechenden Gefäßen mit un-

behandelter Erde, die in Tongefäßen dagegen ließen eine wesentliche Förderung im Wachstum erkennen.

Solche Beobachtungen berechtigen wohl zu der Annahme, daß für das Zustandekommen der Wachstumsbegünstigung durch Schwefelkohlenstoff noch unbekannte Umstände von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Im Anschlusse an unsere Untersuchungen über die Frage, ob durch den Schwefelkohlenstoff in den sogenannten bakteriellen Eigenschaften des Bodens mit dem Remyschen Verfahren nachweisbare Veränderungen bewirkt werden, wurde auch durch den Vegetationsversuch geprüft, ob die Zersetzung der stickstoffhaltigen humusartigen Stoffe in Erden, die mit Schwefelkohlenstoff behandelt waren, anders verläuft als in dem unbehandelten Boden.

Das Ergebnis war, daß auf diesem Wege in keinem Falle in dem behandelten Boden eine vermehrte Aufschließung nachgewiesen werden konnte.

Ferner ließ sich feststellen, daß es ohne Einfluß auf das Pflanzenwachstum war, wenn nachträglich die der Einwirkung des Schwefelkohlenstoffs ausgesetzt gewesenen Erden mit einer unbehandelten Erde oder mit einer Aufschwemmung davon „geimpft" wurden.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß der Schwefelkohlenstoff in sterilisierter Ackererde eine wachstumsfördernde Wirkung auf die Pflanze in keinem Falle entfaltete. Dagegen zeigte sich eine solche günstige Beeinflussung der Pflanzen in einem Versuche mit sterilisiertem Glassande.

In diesem Falle wirkte die Schwefelkohlenstoffbehandlung des Sandes sowohl bei Mangel, als auch bei Überschuß von Salpeterstickstoff günstig auf das Pflanzenwachstum ein.

Dieses Versuchsergebnis steht im Einklang mit den von A. Koch bereits vor längerer Zeit bekannt gegebenen Erfahrungen.

Die Beobachtung, daß auch bei reichlichem Vorrat an Nährstoffen eine Schwefelkohlenstoffwirkung zustande kommen kann, fand noch eine weitere Bestätigung durch einen Versuch mit nicht sterilisierter Ackererde.

Bei diesem Versuch wurde der Erde eine Mineraldüngung gegeben, die einen ganz bedeutenden Überschuß an Nährstoffen zuführte. Trotz der reichlich zu Gebote stehenden Nährstoffe reagierten auch hier die Pflanzen auf die Schwefelkohlenstoffbehandlung.

In der mit Schwefelkohlenstoff vorbehandelten Erde wurde sogar eine Ertragssteigerung um 44% gegenüber der unbehandelten Erde erzielt.

(Maaßen und Behn.)

---

25. Über die Bodenbehandlung mit Schwefelkohlenstoff und ihre Einwirkung auf das Pflanzenwachstum.

Die Ergebnisse der in den letzten Jahren ausgeführten Untersuchungen zu dieser Frage werden in den Arbeiten aus der Kaiserl. Biologischen Anstalt demnächst in ausführlicher Darstellung mitgeteilt werden.

Das im Verlaufe der Untersuchungen zusammengebrachte Material erschien ausreichend, um in der immer noch schwebenden Frage über die Ursache der Vegetationsförderung durch Schwefelkohlenstoff Stellung zu nehmen und sich für eine der aufgestellten Theorien, die Reizwirkungs- und die Aufschließungstheorie, zu entscheiden. Die ausgeführten mannigfaltigen Versuche über die Beeinflussung der Stickstoffumsetzungen im Boden durch Schwefelkohlenstoff ermöglichen dies auf Grund der Überlegung, daß an dem Vorhandensein einer Reizwirkung nur dann festgehalten werden kann, wenn die Wachstumsförderung durch Schwefelkohlenstoff auch beim Ausbleiben der Stickstofferschließung eintritt, daß dagegen der Aufschließungstheorie die höhere Berechtigung zukommt, wenn die Wachstumsförderung im allgemeinen der aufschließenden Wirkung des Schwefelkohlenstoffs auf den festgelegten Bodenstickstoff parallel geht.

Es ist demnach einerseits die aufschließende, andererseits die wachstumsfördernde Wirkung des Schwefelkohlenstoffs auf verschiedene Bodenarten, den Dahlemer sandigen Lehmboden, Komposterde, verschiedene Arten von Moorwiesen- und Heideböden, sowie auf Gemenge von Dahlemer Boden mit Kalk, Gründünger (Kartoffelkraut) oder Stroh untersucht worden. Unter diesen Böden und Bodenmischungen boten diejenigen, in denen bereits ohne Anregung lebhafte Stickstoffumsetzungen stattfinden, und zwar einerseits Aufschließungs- (Komposterde, Boden mit Kalk und Gründüngung), andererseits Festlegungsvorgänge (Boden mit Stroh) die günstigste Gelegenheit zu einer Prüfung, ob eine Beziehung zwischen der Wachstumsförderung durch Schwefelkohlenstoff und der Intensität der durch ihn hervorgerufenen Stickstoffumsetzungsvorgänge besteht.

Die Ergebnisse sprechen im allgemeinen für das Vorhandensein einer solchen Beziehung (z. B. die Versuche mit Dahlemer Boden, Komposterde, Dahlemer Boden mit Kalk und Gründüngung). Bei anderen Versuchen (mit Strohdüngung) wirkte offenbar die ungleichartige Beeinflussung der Mikroorganismenflora durch den Schwefelkohlenstoff störend, so daß bei diesem Versuche mit Strohdüngung, welche der chemischen Untersuchung zufolge sowohl in unbehandeltem wie in mit Schwefelkohlenstoff behandeltem Boden stickstofffestlegend wirkt, teilweise auch Ertragssteigerung durch Schwefelkohlenstoff beobachtet wurde.

Dem Gesamtergebnis der Versuche zufolge kann nach Ansicht des Unterzeichneten die Reizwirkung, deren Vorkommen nicht bestritten werden soll, eine wesentliche Rolle beim Zustandekommen der vegetationsfördernden Wirkung des Schwefelkohlenstoffs nicht spielen. Viel besser paßt sich die Aufschließungstheorie den beobachteten Wirkungen des Schwefelkohlenstoffs auf die Stickstoffumsetzungen im Boden und auf dessen Ertragsfähigkeit an. (Scherpe.)

26. Untersuchungen über die Ursache einer Krankheitserscheinung an Hafer.

Einer in Holstein beobachteten, alljährlich auftretenden Krankheit des Hafers, dadurch charakterisiert, daß in einem bestimmten jugendlichen Entwicklungsstadium mehr oder minder große Teile der Blattfläche absterben, liegen nach den in den Vorjahren ausgeführten Versuchen des botanischen Laboratoriums I und nach den Beobachtungen über den Einfluß verschiedener Düngungsmaßnahmen wahrscheinlich schädliche Einflüsse des Bodens zugrunde. — Die Krankheit wird, wenn das Absterben nicht zu weit vorgeschritten ist, überwunden und die Pflanzen entwickeln sich normal weiter; die überstandene Krankheit gibt sich indessen in einer mehr oder weniger starken Depression der Ernteerträge zu erkennen. Die Krankheit befällt nicht nur die Frühjahrs-, sondern auch die späteren Aussaaten, woraus sich ergibt, daß eine nur periodisch, im Frühjahr auftretende Krankheitsursache nicht in Frage kommt.

Durch manche Zusätze zum Boden, besonders von Ammonsulfat, anscheinend auch von Mangansulfat, durch Kainitdüngung, läßt sich das Auftreten der Krankheit verhüten oder wenigstens einschränken. Natronsalpeter dagegen fördert sie sichtlich. Da auf dem Felde die Krankheit nach Kalkung des Bodens merklich stärker hervortrat, wurde zunächst in dem Vorhandensein physiologisch-alkalischer Verbindungsformen der Nährstoffe die Ursache der Krankheit vermutet; hierfür sprach auch die günstige Wirkung der physiologisch-sauren Salze Ammon- und Mangansulfat. Indessen scheint die Wirkung des Ammonsulfats nur eine vorübergehende zu sein; denn bei einem zweiten Kulturversuch mit dem ammonsulfathaltigen Boden trat die Krankheit wieder auf. Andererseits übt der physiologisch-alkalische Natronsalpeter, nachdem die Krankheit überwunden, die gewöhnliche Düngewirkung aus.

Aus den bisher angestellten Versuchen läßt sich somit eine bestimmte Ansicht über die Ursache der Krankheit noch nicht gewinnen. Die Untersuchungen werden fortgesetzt. (Scherpe.)

27. Phytochemische Untersuchungen.

Die große Verbreitung der Zimtsäure und ihrer Derivate, wie Kumarin, Kumarsäure, Kaffeesäure, Ferulasäure, Hesperitinsäure, Umbelliferon, Daphnetin usw. in der Pflanzenwelt, berechtigt zu der Annahme, daß die Zimtsäure oder, allgemeiner ausgedrückt, Verbindungen, denen die Gruppe

$$C_6 - C = C - CO$$

gemeinsam ist, im Leben der Pflanze eine bisher noch vollkommen unaufgeklärte Rolle spielen, und es erschien deshalb angezeigt, diese Kategorie von Substanzen, besonders die Zimtsäure, eingehender zu untersuchen.

Diese Untersuchung versprach um so wertvollere Resultate, als Liebermann 1890 gefunden hatte, daß die Kokapflanze zwei isomere Zimtsäuren enthält, die von der bis dahin bekannten natürlichen Zimtsäure, welche ich, da sie am besten

aus Storax gewonnen wird, als Storaxsäure bezeichne, gänzlich verschieden sind und deren Natur bisher noch nicht genügend aufgeklärt ist. Bald darauf erhielt Erlenmeyer sen. eine weitere isomere Zimtsäure, und neuerdings gelang es mir, die Existenz einer vierten Isomeren festzustellen, so daß im ganzen fünf Isomere bekannt waren.

Nach der von Le Bel und van 't Hoff aufgestellten Theorie war die Existenz von nur zwei isomeren Zimtsäuren zu erwarten.

Es liegen hier also ganz neue und eigenartige Verhältnisse vor, die der Aufklärung bedurften.

Im Jahre 1905 fand ich, daß die Storaxzimtsäure, welche nach meiner Beobachtung mit den natürlichen Zimtsäuren aus Perubalsam, aus Alpinia malacensis, aus Hondurasbalsam, aus Kassiaöl und aus Koka identisch ist, verschieden ist von der synthetisch gewonnenen Zimtsäure.

Die Untersuchung lehrte, daß die synthetische Säure ein einheitlich kristallisiertes Gemisch von Storaxzimtsäure und einer neuen als Heterozimtsäure bezeichneten isomeren Säure ist.

Die beiden Säuren sind sowohl in ihren physikalischen Eigenschaften, wie Schmelzpunkt, Flüchtigkeit, Geruch und Löslichkeit, als auch in chemischer Hinsicht verschieden, indem sie verschiedene Reaktionsgeschwindigkeit und verschiedene Säurestärken zeigen. Die Säuren lassen sich sowohl durch Kristallisation wie durch Destillation des Estergemisches und, schließlich auf Grund der verschiedenen Reaktionsgeschwindigkeit voneinander trennen.

Auf den ersten Blick schien die Isomerie von synthetischer Zimtsäure und ihren beiden Komponenten der Isomerie von Racemkörpern und deren optisch aktiven Komponenten analog zu sein. Gegen diese Annahme sprachen jedoch die beträchtlichen Unterschiede von Storax- und Heterozimtsäure; nur insofern besteht eine gewisse Ähnlichkeit, als von den beiden bei der Synthese der Zimtsäure und der Racemkörper entstehenden Komponenten nur eine in der Pflanze gebildet wird.

Die Isomerie der Racemkörper und ihrer beiden Komponenten ist, wie durch eine große Anzahl von Untersuchungen festgestellt wurde, durch das Vorhandensein von einem oder mehrerer asymmetrischer Kohlenstoffatome bedingt.

Bezüglich der Isomerie der Zimtsäure, d. h. der Storax- und der Heterozimtsäure, sprechen alle bisherigen Versuche dafür, daß hier die Isomerie durch die verschiedene Konfiguration des Benzolkerns bedingt sein muß.

Es gelang z. B. durch rasche Oxydation in der Kälte, aus der Storaxsäure einen Benzaldehyd zu gewinnen, der wieder kondensiert die Storaxsäure lieferte, wogegen bei der Oxydation der Heterozimtsäure nach der gleichen Methode ein Benzaldehyd erhalten wurde, welcher wieder zu Heterozimtsäure führte.

Die den beiden Säuren entsprechenden Benzaldehyde ließen sich aus dem synthetischen Benzaldehyd durch Destillation, sowie unter Benutzung der verschiedenen Reaktionsgeschwindigkeit der beiden Komponenten und endlich noch auf einem neuen, an anderer Stelle ausführlich mitzuteilenden Wege, gewinnen und in die entsprechenden Zimtsäuren umwandeln.

Die genetischen Beziehungen der isomeren Zimtsäuren zu den Benzaldehyden lassen nun die Schlußfolgerung berechtigt erscheinen, daß die Isomerie der Zimtsäure ebenso wie die der Aldehyde vom Benzolkern abhängig ist.

Von diesem Gesichtspunkt aus gewinnen diese Isomerieverhältnisse eine ungewöhnliche Bedeutung, um so mehr, als zu erwarten ist, daß sich die Isomerie bei allen Benzolderivaten, je nach der Beständigkeit der Isomeren, geltend machen wird. Die Beständigkeit der Isomeren ist, wie aus den Versuchen hervorging, wesentlich von den in den Benzolkern eingeführten Gruppen abhängig. So sind die beiden Zimtsäuren gegen Alkali sehr beständig, nicht dagegen die Benzaldehyde.

Der Benzaldehyd kommt unter dem Namen Bittermandelöl in der Pflanzenwelt sehr verbreitet vor. In der bitteren Mandel ist er als Glykosid Amygdalin enthalten, das durch das gleichfalls in den bitteren Mandeln enthaltene ungeformte Enzym Emulsin in Glykose, Blausäure und Benzaldehyd zerlegt wird.

Es hat sich nun gezeigt, daß der noch blausäurehaltige natürliche Benzaldehyd der Firma Gehe bei der Kondensation zum größten Teil Storaxsäure liefert, daß dagegen der entblausäuerte Benzaldehyd der Firma Schimmel synthetische Zimtsäure, also ein Gemisch der beiden Komponenten gibt. Dasselbe Resultat wird erhalten bei dem selbst entblausäuerten Bittermandelöl von Gehe. Zur Erklärung dieser Verschiedenheit bleibt nur die Annahme möglich, daß das natürliche, zum überwiegenden Teil aus Storaxbenzaldehyd bestehende Bittermandelöl gegen das bei der Entblausäuerung angewandte alkalische Kalziumhydroxyd unbeständig ist und dadurch in synthetischen Aldehyd übergeführt wird.

Für die Phytochemie erscheint es besonders bemerkenswert, daß die Pflanze von den beiden isomeren Komponenten, der synthetischen Zimtsäure sowohl wie dem synthetischen Benzaldehyd, die eine bevorzugt. Die andern Komponenten lassen sich zwar auch in sehr geringer Menge in der Pflanze nachweisen, so daß es nahe liegt anzunehmen, daß die Pflanze von vornherein auch beide Komponenten bildet, danach aber die eine Komponente durch Umwandlung in andere Produkte oder durch Überführung in die andere Komponente beseitigt.

(Erlenmeyer.)

28. Beobachtungen über Schädigung von Obstgehölzen durch arsenhaltige Brühen.

Die im Sommer 1907 schon begonnenen Versuche über den Einfluß von Arsen- bezw. Arsenbleipräparaten auf die Blätter und Früchte von Obstgehölzen sind im Berichtsjahr fortgesetzt.

Es gelangten zur Verwendung

a) zum Bespritzen: eine Arsenbleibrühe, die durch Auflösen von 330 g arsensaurem Natron und 567 g essigsaurem Blei in 100 l Wasser bereitet war;

b) zum Bestäuben: ein aus 1 Volumen Schweinfurter Grün, 4 Volumen Schwefel („Sulfur citrinum pulv. subtil. Sieb 6" des Katalogs der Firma J. D. Riedel, Akt.-Ges. in Berlin) und 2 Volumen Ätzkalk (frisch gelöscht) bestehendes Pulvergemisch.

Mit diesen Präparaten wurden am 2. Juni Johannis- und Stachelbeersträucher und am 17. Juni verschiedene Kern- und Steinobstbäume (Apfel- und Birnen-Hochstämme und -Pyramiden, Süß- und Sauerkirschen- sowie Zwetschen-Hochstämme) bespritzt bezw. bestäubt. Das Wetter war an beiden Behandlungstagen heiß und sonnig. Die auf den 2. Juni folgenden Tage waren im allgemeinen bewölkt, die auf den 17. folgenden dagegen sonnig und windig.

Das Ergebnis läßt sich kurz dahin zusammenfassen, daß an dem bespritzten Beerenobst schon am Tage nach der Behandlung typische Vergiftungssymptome auftraten, und zwar waren an den Johannisbeersträuchern Früchte und Blätter, an den Stachelbeersträuchern namentlich die letzteren stark beschädigt. Die bestäubten Sträucher dagegen zeigten keine Krankheitssymptome. Die bespritzten Kern- und Steinobstbäume wiesen ebenfalls Vergiftungssymptome, auf und zwar besonders die Apfelbäume. Auch an diesen zeigten sie sich bereits 24 Stunden nach der Bespritzung, während sie auf den übrigen Bäumen erst später, im Laufe der Woche, sichtbar wurden. An den Apfelbäumen begannen die Spritzbeschädigung an den Fusikladiumflecken, also dort, wo die Kutikula gesprengt ist. Die bestäubten Bäume blieben gesund. Sowohl bei den Beerensträuchern als auch beim Kern- und Steinobst folgte der Beschädigung der Blätter alsbald ein starker Blätterfall.

Um über die Giftwirkung genaueres zu ermitteln, sind, unabhängig von diesen Versuchen, am 16. Juni Bespritzungen von Johannisbeersträuchern (Büsche und Hochstämme) vorgenommen:

1. mit der von dem weißen Bodensatz der ursprünglichen Bespritzungsbrühe (s. oben) abfiltrierten klaren Flüssigkeit;
2. mit dem Bodensatz der ursprünglichen Bespritzungsflüssigkeit, nachdem derselbe zunächst mehrfach mit destilliertem Wasser ausgewaschen und dann mit destilliertem Wasser auf das ursprüngliche Flüssigkeitsvolumen aufgefüllt war;
3. mit einer Lösung von 20,3 g essigsaurem Natron in 10 l destillierten Wassers;
4. mit einer gleichen Lösung, die außerdem 4,5 g reine Essigsäure enthielt;
5. mit einer Lösung von 4,5 g Essigsäure in 10 l destillierten Wassers.

Am Behandlungstage, wie an den auf denselben folgenden Tagen, war das Wetter sonnig und heiß, der Wind lebhaft. Beschädigungen durch die Bespritzung waren zunächst nicht sichtbar, sie traten aber nach etwa 10 Tagen auf, nachdem der Wind, der bis dahin unaufhörlich geweht, nachgelassen hatte und infolgedessen die Bedingungen für nächtliche Taubildungen günstiger geworden waren. Die in Form von Blattflecken, Blattranddürren und Blattfall sich bemerkbar machenden Vergiftungssymptome zeigten sich jedoch nur an

den mit Flüssigkeiten 1, 3 und 4 bespritzten Pflanzen, nicht aber an den mit 2 und 5 behandelten.

Daraus geht hervor, daß die Beschädigung nicht etwa auf einer direkten Giftwirkung des Arsens oder Bleis beruht, vielmehr von der osmotischen Wirkung der konzentrierten Salzlösungen herrührt, die sich auf den Blättern selbst durch Auflösung der Salzrückstände in Tau oder Regentröpfchen bilden. Die Gefahr solcher „Verbrennungen" liegt überall nahe, wo die Spritzbrühen leicht lösliche, hygroskopische Salze enthalten. Die meist angewendete Kupferkalkbrühe bildet von diesem Gesichtspunkte das Ideal einer Spritzbrühe, weil bei ihrer Bereitung neben unlöslichen Kupferoxydhydraten nur außerordentlich schwer löslicher Gips entsteht. Größer ist die Gefahr der Verbrennung schon bei Verwendung von Kupfersodabrühen. Schwere Schäden ruft gelegentlich der hier und da wohl empfohlene Zusatz von Kochsalz zu Kupferkalkbrühe hervor, und sicherlich sind auch die Mißerfolge, welche man bei Verwendung von Seewasser zur Bereitung der Kupferkalkbrühe beobachtet hat, wesentlich auf den Salzgehalt des Seewassers zurückzuführen.

(Krüger.)

29. Über die „Faulbrut" genannten seuchenhaften Erkrankungen der Bienenbrut.

Die vor mehreren Jahren begonnenen Untersuchungen über die Verbreitungsweise und Bekämpfung der Faulbrut unter den Bienenvölkern sind in dem Berichtsjahre zu Ende geführt worden. Damit sind die Arbeiten über diese seuchenhaften Erkrankungen der Bienenbrut im wesentlichen zum Abschluß gebracht.

Eine ausführliche Zusammenstellung der erhaltenen Untersuchungsergebnisse und Erfahrungen findet sich bereits in dem September 1908 erschienenen 7. Hefte dieser Mitteilungen.

Es besteht die Absicht, im nächsten Jahre noch weiteres Material über die Verbreitungsweise der Faulbrut zu sammeln, namentlich sollen zur Ergänzung der im Laufe von vier Jahren gewonnenen Untersuchungsergebnisse die Versuche mit „nackten" Völkern und mit Wachs aus verseuchtem Wabenwerk fortgeführt werden.

Durch eine größere Reihe von Versuchen ist sichergestellt, daß bei der Faulbrut das Wabenwerk mit der Brut, den Brutresten (Faulbrutmasse) und den Futtervorräten als Infektionsquelle im Vordergrunde steht.

Der Ansteckungsstoff hält sich im Wabenwerk jahrelang. Die Bienen der gesunden Völker nehmen ihn daraus beim Räubern auf und verschleppen ihn in ihre Wohnungen, und der Imker überträgt ihn, indem er die Wabenbauten und den daraus gewonnenen Honig in seine gesunden Völker bringt.

Bei der Bekämpfung der Faulbrut ist daher die Hauptaufgabe: die „unschädliche" Beseitigung des Wabenwerkes der kranken und der verdächtigen Völker

mit Brut und allen Futtervorräten, d. h. der gesamten verdächtigen Wabenbauten innerhalb und außerhalb der Bienenwohnungen.

Die von ihrem Wabenwerk abgefegten Bienen, also die „nackten" Bienenvölker, sind weit weniger gefährlich. Alle bisherigen Erfahrungen und Versuche sprechen dafür, daß sie nur verhältnismäßig kurze Zeit nach ihrer Trennung vom Wabenwerk als Infektionsträger von Bedeutung sind.

Wie lange sich die Krankheitskeime bei den Bienen halten, wird man noch durch besondere Versuche zu entscheiden haben.

Wie aus zahlreichen Versuchen während einer vierjährigen Beobachtungszeit hervorgeht, steht bis jetzt das eine fest, daß die vom verseuchten Wabenwerk getrennten Bienen, wenn sie in neue oder in desinfizierte alte Wohnungen auf Mittelwände gesetzt werden, ihre Gefährlichkeit verlieren, innerhalb der Zeit, die sie dazu brauchen, um die Mittelwände auszubauen und ein neues Brutnest anzulegen.

Eine Einschleppung der Faulbrut auf den Stand durch Aufnahme von nackten Völkern hat der Berichterstatter noch in keinem Falle sicher feststellen können, obgleich die Bienenzüchter dies öfters behauptet hatten.

Die Möglichkeit einer Verschleppung auf diesem Wege soll jedoch keineswegs bestritten werden. Sie liegt immer dann vor, wenn die Völker nicht vollkommen nackt, sondern noch mit Futtervorräten versehen, ankommen und wenn sie unmittelbar nach der Ankunft auf ausgebaute Waben oder gar auf Waben mit Brut und Futtervorräten gesetzt werden oder endlich auch, wenn die beschmutzten Versandkästen und Körbe den Bienen des Standes zugänglich sind.

Auch die Gefährlichkeit von Bienenwachs, das aus verseuchtem Wabenbau gewonnen ist, hat sich bisher noch nicht nachweisen lassen. Einen Beweis hierfür hat man sogar durch das Experiment nicht erbringen können. In allen Fällen — acht Bienenvölker wurden bis jetzt dazu benutzt — blieben die Völker, die auf Rahmen mit Mittelwänden von solchem Wachs gesetzt worden waren, dauernd gesund, trotzdem die ausgebauten Waben in dem Wachs der Mittelwände nachweislich zahlreiche lebende Krankheitskeime (Sporen des Bac. alvei oder des Bac. Brandenburgiensis) enthielten.

Die Waben mit den stark sporenhaltigen Mittelwänden waren dabei von den Bienen sowohl mit Brut als auch mit Futtervorräten belegt worden.

Wie bereits erwähnt, sollen diese Versuche mit stark keimhaltigem Wachs noch länger fortgeführt und erweitert werden.

Schließlich ist an dieser Stelle noch mitzuteilen, daß den Bienenzüchtern in dem Berichtsjahre insgesamt in 93 Fällen Auskunft erteilt worden ist und daß der Biologischen Anstalt von 66 Bienenständen Material zur Untersuchung auf Faulbrut zugegangen ist.

In 19 Fällen zeigten die Untersuchungen, daß der Verdacht auf Faulbrut nicht zutreffend war, in 47 Fällen wurde die Krankheit festgestellt.

Bei 29 der 47 Seuchenausbrüche wurde der Bac. Brandenburgiensis, bei 3 der Bac. alvei, bei 5 der Streptococ. apis, bei 3 der Bac. Brandenburgiensis

und gleichzeitig der Bac. alvei und endlich bei 7 Seuchenausbrüchen der Bac. alvei in Gesellschaft des Streptococ. apis festgestellt.

In den 3 Fällen, wo Bac. Brandenburgiensis zusammen mit Bac. alvei gefundenwurden, waren sowohl die Bienenmaden in den offenen als auch in den gedeckelten Zellen erkrankt und die Kennzeichen beider Faulbrutformen deutlich vorhanden. (Maaßen.)

III. Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten und Auskunftserteilung über Schädigungen der Kulturpflanzen.

Über den Stand der Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten gibt das nachfolgende Verzeichnis der Hauptsammelstellen Aufschluß.

Neu hinzugekommen ist im Laufe des Berichtsjahres je eine Hauptsammelstelle für das Herzogtum Anhalt und für das Lübeckische Staatsgebiet, welches bisher der Hauptsammelstelle Rostock angegliedert war; die Funktionen derselben sind für Anhalt der Herzoglich Anhaltischen Versuchsstation in Bernburg und für Lübeck dem Professor Dr. Lenz in Lübeck übertragen.

Die Landwirtschaftskammer für das Großherzogtum Hessen hat an Stelle der bisherigen beiden Hauptsammelstellen in Oppenheim und Gießen die Arbeiten der Hauptsammelstelle für das Hessische Staatsgebiet übernommen. Zu ihrer Unterstützung in technischen Fragen des Pflanzenschutzes ist ein Beirat gebildet. Derselbe besteht aus:

1. einem von dem Großherzoglichen Ministerium des Innern, Abteilung für Landwirtschaft, Handel und Gewerbe zu bestimmenden, in Angelegenheiten der Landwirtschaft tätigen Mitgliede dieser Abteilung;
2. dem Vorstand der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Darmstadt;
3. dem Direktor des Landwirtschaftlichen Instituts der Landesuniversität zu Gießen;
4. dem Direktor der Wein- und Obstbauschule zu Oppenheim;
5. dem Direktor der Obstbauschule und landwirtschaftlichen Winterschule zu Friedberg.

Der Beirat wird zu den erforderlich werdenden Sitzungen durch die Hauptsammelstelle eingeladen. Seine Verhandlungen werden von einem Vertreter der Hauptsammelstelle geleitet. Dieser bleibt es auch überlassen, die dem Beirat obliegenden Arbeiten im Einvernehmen mit den Mitgliedern des Beirats auf diese zu verteilen. Der Beirat hat die Aufgabe, bei Auftreten von Pflanzenkrankheiten oder Pflanzenschädlingen, über deren Natur oder Bekämpfung bei den Bezirkssammelstellen Zweifel bestehen, auf deren Ersuchen sachverständige Gutachten abzugeben. Den Bezirkssammelstellen bleibt es unbenommen, in Fragen rein technischer Natur sich mit den einzelnen Mitgliedern des Beirats unmittelbar ins Benehmen zu setzen.

Verzeichnis der im Deutschen Reiche zur Beobachtung von Pflanzenkrankheiten bestehenden Hauptsammelstellen nach dem Stande am Anfange des Jahres 1909.

Lfde. Nr.	Hauptsammelstelle	Beobachtungsgebiet (Provinz bzw. Bundesstaat.)
	I. Preußen.	
	1. Beobachtungsdienst für die Krankheiten an Kulturpflanzen der Landwirtschaft und des Gartenbaues.	
1	Pflanzenschutzstelle der Landwirtschaftskammer für die Provinz Ostpreußen in Königsberg i. Pr. Langereihe 3.	Ostpreußen.
2	Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft in Bromberg, Bülowplatz.	a) Westpreußen, b) Posen.
3	Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem bei Steglitz.	a) Brandenburg, b) Berlin.
4	Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern, Hauptsammelstelle für Pflanzenschutz in Stettin, Werderstraße 31/32.	Pommern.
5	Agrikultur-botanische Versuchs- und Samenkontrollstation in Breslau X.	Schlesien.
6	Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten in Halle Karlstraße 10.	a) Provinz Sachsen, b) Sachsen-Koburg-Gotha, c) Schwarzburg-Sondershausen, d) Schwarzburg-Rudolstadt.
7	Landwirtschaftliche Versuchsstation in Münster i. W.	Westfalen.
8	Pflanzenpathologische Versuchsstation der Königlichen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh.	a) Reg.-Bez. Wiesbaden, b) Rheinprovinz, soweit Wein-, Obst- und Gartenbau in Frage kommt, c) Fürstentum Birkenfeld.
9	Institut für Bodenlehre und Pflanzenbau der Königl Landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf in Bonn, Katzenburgerweg 5.	Rheinprovinz, soweit nicht die Hauptsammelstelle in Geisenheim in Frage kommt.
10	Agrikulturchemische Versuchsstation der Landwirtschaftskammer in Kiel, Kronshagenerweg 3.	Schleswig-Holstein.
11	Direktor des Königl. Botanischen Gartens zu Göttingen in Göttingen.	Hannover.
12	Landwirtschaftliche Versuchsstation in Marburg, Bez. Kassel.	a) Reg.-Bez. Kassel, b) Waldeck.

Lfde. Nr.	Hauptsammelstelle.	Beobachtungsgebiet (Provinz bzw. Bundesstaat)
2. Beobachtungsdienst für die Krankheiten an Kulturpflanzen der Forstwirtschaft.		
13	Königliche Forstakademie in Eberswalde.	a) Ost- und b) Westpreußen, c) Brandenburg mit Berlin, d) Pommern, e) Posen, f) Schlesien, g) Provinz Sachsen, h) S.-Meiningen, i) S.-Altenburg, k, S.-Kob.-Gotha, l) Anhalt.
14	Königliche Forstakademie in Hann.-Münden.	a) Schleswig-Holstein, b) Hannover, c) Westfalen, d) Hessen-Nassau, e) Rheinprovinz, f) Schwarzburg-Sondershausen, g) Schwarzburg-Rudolstadt, h) Lippe, i) Schaumburg-Lippe, k) Fürstentum Birkenfeld, l) Waldeck, m) Braunschweig.

II. Außerpreußische Bundesstaaten.

Beobachtungsdienst für die Krankheiten an allen Kulturpflanzen.

15	Königl. Bayerische Agrikulturbotanische Anstalt in München, Osterwaldstraße 9 F.	Bayern.
16	Königl. Sächsische Pflanzenphysiologische Versuchsstation, Abteilung für Landwirtschaft in Dresden, Stübel-Allee 2.	Königreich Sachsen.
17	Königl. Württ. Anstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim.	a) Württemberg, b) Hohenzollern.
18	Großherzoglich Badische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt in Augustenberg, Post Grötzingen.	Baden, soweit landwirtschaftliche und gärtnerische Kulturpflanzen in Frage kommen.
19	Großherzoglich Badische Forst- und Domänen-Direktion in Karlsruhe.	Baden, soweit forstwirtschaftliche Kulturpflanzen in Frage kommen.
20	Landwirtschaftskammer für das Großherzogtum Hessen in Darmstadt.	Hessen.
21	Landwirtschaftliche Versuchsstation. Abteilung für Pflanzenschutz in Rostock.	a) Mecklenburg-Schwerin, b, Mecklenburg-Strelitz.
22	Landwirtschaftliches Institut der Universität in Jena.	a) Sachsen-Weimar-Eisenach, b) Sachsen-Meiningen, c) Sachsen-Altenburg.
23	Winterschuldirektor Huntemann in Wildeshausen.	a) Herzogtum Oldenburg, b) Bremen.
24	Herzoglich Anhaltische Versuchsstation in Bernburg, Junkergasse 3.	Anhalt.
25	Biologische Zentralstelle für die Fürstentümer Reuß ä. und j. L. in Greiz.	Reuß ä. und j. L.
26	Hamburgische Botanische Staatsinstitute, Abteilung: Station für Pflanzenschutz in Hamburg 14, Versmannkai.	Hamburg.
27	Professor Dr. Lenz in Lübeck.	Lübeck.

Auskünfte wurden im Berichtsjahre erteilt über	Festgestellt wurden: Tierische Schädlinge	Pilzliche u. pflanzliche Schädlinge	Bakterien	Anorganische Einflüsse	Nach Inhalt, Material u. zur Beurteilung ungeeignet bzw. Ursache nicht feststellbar	Zusammen
Getreide	62 (23)	45 (21)	—	20 (8)	14 (8)	141 (60)
Rüben	18 (9)	14 (5)	—	2 (1)	7 (4)	41 (19)
Kartoffeln	5 (2)	89 (26)	47 (12)	34 (6)	5 (1)	180 (47)
Leguminosen und Wiesenpflanzen	15 (5)	20 (6)	1	1	6 (2)	43 (13)
Handels-, Öl- u. Gemüsepflanzen	24 (13)	9 (7)	1 (1)	1 (1)	9 6)	44 (28)
Obstgehölze	66 (32)	93 (46)	5 (2)	19 (11)	37 (18)	220 (109)
Reben	6 (6)	14 (11)	—	3 (3)	2 (2)	25 (22)
Forstgehölze	45 (19)	22 (7)	1	6 (5)	4 (2)	78 (33)
Zierpflanzen	28 (16)	34 (16)	3 (2)	23 (11)	14 (6)	102 (51)
Bienen	—	—	94	—	—	94
Verschiedenes	15 (3)	4 (2)	—	1	5 (1)	25 (6)
Zusammen	284 (128)	344 (147)	151 (17)	110 (46)	103 (50)	992 (388)

Anmerkung: Die in Klammern stehenden Zahlen entfallen auf die Provinz Brandenburg.

Das Herzogtum Sachsen-Altenburg ist der Hauptsammelstelle in Jena angegliedert worden.

Im Laufe des Berichtsjahres haben auch die Hauptsammelstellen in Stettin, Halle a. S. und Kiel als solche ihre pflanzenschutzliche Tätigkeit aufgenommen.

In der Provinz Brandenburg üben zurzeit mit Einschluß der Biologischen Anstalt 14 Bezirkssammelstellen mit im ganzen 734 Sammlern den Pflanzenschutzdienst aus.

Nicht organisiert sind noch folgende Staaten: Braunschweig, das zum Großherzogtum Oldenburg gehörige Fürstentum Lübeck, Lippe, Schaumburg-Lippe und Elsaß-Lothingen.

Den Hauptsammelstellen und Bezirkssammelstellen werden die Flugblätter und Mitteilungen der Kaiserlichen Biologischen Anstalt durch letztere kostenfrei übermittelt, und zwar die Flugblätter Nr. 1—32 und die Mitteilungen in je einem Stück, die Flugblätter von Nr. 33 ab in gewünschter Anzahl. Ferner sollen jedem Sammler die Flugblätter und, soweit es wünschenswert erscheint, auch die Mitteilungen der Biologischen Anstalt durch Ver-

mitteilung der zuständigen Bezirkssammelstelleninhaber auf Grund von Bedarfsanzeigen zugänglich gemacht werden, und zwar die Flugblätter von Nr. 33 ab kostenfrei, die Nummern 1—32 sowie die Mitteilungen gegen Bezahlung.

Trotzdem daß die Organisation im allgemeinen überall zur Durchführung gelangt ist, hat die Zahl der von der Biologischen Anstalt an Interessenten aus den nicht brandenburgischen Beobachtungsgebieten des Reiches erteilten Auskünfte eine Abnahme gegenüber den Vorjahren nicht erfahren. Diese Erscheinung hat wohl hauptsächlich darin ihren Grund, daß die Organisation noch zu wenig bekannt ist. Sache der Haupt- und Bezirkssammelstellen wird es daher sein, durch geeignete Maßnahmen die Aufmerksamkeit der Allgemeinheit mehr noch als bisher auf diese zum Schutze der Kulturpflanzen getroffenen Einrichtungen hinzuweisen. Eingegangen sind bei der Biologischen Anstalt während des Berichtsjahres im ganzen 992 Anfragen über Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen, einschließlich derjenigen über Bienen. Die Verteilung der gegebenen Auskünfte auf die einzelnen Kulturpflanzen und Krankheitserreger ist aus der Übersicht auf S. 86 zu ersehen.

Von den durch die Auskunftserteilung festgestellten Krankheitserscheinungen dürften u. a. folgende von allgemeinem Interesse sein:

Die vielfachen aus den verschiedensten Teilen des Reiches einlaufenden Anfragen über die

Beschädigung der jungen Getreidepflanzen durch Fliegenlarven, speziell Blumen- und Fritfliege;

das Auftreten der Zwergzikade in Schlesien und besonders im Kreise Lebus (Prov. Brandenburg);

die Fußkrankheit der Weizenpflanzen, an deren Halmgrund Perithecien von Ophiobolus herpotrichus nachweisbar waren;

das weitverbreitete Auftreten der Blattrollkrankheit an Kartoffeln;

die ebenfalls sehr häufige Bakterien-Knollenfäule der Kartoffeln;

eine in den Kreisen Osthavelland, Ostprignitz und Zauch-Belzig der Provinz Brandenburg, sowie in der Provinz Posen beobachtete Naßfäule der Kartoffelblätter, bei der sich Bakterien in den Blattstielen und Blattspreiten fanden;

der im Regierungsbezirk Düsseldorf auftretende und zum ersten Male in Deutschland beobachtete, durch Chrysophlyctis endobiotica hervorgerufene Krebs der Kartoffeln;

die Herz- und Trockenfäule der Zuckerrüben, die im Berichtsjahr stärker auftrat als im Vorjahr, was mit den Witterungsverhältnissen im Zusammenhang gestanden haben dürfte;

die aus Pommern, Schleswig-Holstein und der Rheinprovinz gemeldete Sankt-Johanniskrankheit der Erbsen und die verwandte Welkekrankheit der Lupinen, von der ein Fall aus Schlesien zur Untersuchung gelangte;

die mehrfach gemeldete Kohlhernie;

die durch Pseudomonas campestris hervorgerufene Braunfäule der

Kohlpflanzen, die an einem in Berlin gekauften Rotkohlkopf auftrat, über dessen Herkunft sich leider nichts mehr ermitteln ließ;

der amerikanische Stachelbeermehltau, der nach den vorliegenden Untersuchungen und Erhebungen das Gebiet östlich von der Elbe mehr oder weniger verseucht zu haben scheint, während er westlich derselben und im Süden bis jetzt nur sporadisch gemeldet ist;

das Auftreten des sogenannten „Rheinischen Kirschensterbens" an sämtlichen Pfirsichbäumen eines Obstgartens in Gusow i. d. Mark;

ein an einjährigen Birnveredelungen in Zossen auftretendes Triebwelken, dessen Krankheitsbild und Verlauf an den bisher in Deutschland noch nicht beobachteten Pear blight erinnerte;

Beschädigungen, speziell der Pflaumenbäume, durch die Sackträgermotten, die im Berichtsjahr häufiger gewesen zu sein scheinen, als vordem;

Mehltau an Eichen, von dem aus den verschiedensten Gegenden Material zur Einsendung gelangte, aus dem sich jedoch bezüglich der Zugehörigkeit des Pilzes nichts ermitteln ließ, da Peritherien nicht entwickelt waren.

Die zu Auskunftszwecken erfolgten Einsendungen bildeten im Berichtsjahr wiederum, wie früher, vielfach die Unterlagen für weitere Untersuchungen ꝛc. Dahin gehört auch die Umfrage über das Auftreten des Erbsenkäfers, die jedoch nur wenige, sämtlich aus der Provinz Brandenburg stammende Sendungen von spärlich befallenen Erbsen zur Folge hatte.

Um die neu hinzugekommenen Bezirkssammler Brandenburgs mit ihren Obliegenheiten vertraut zu machen, wurden während des Berichtsjahres zwei je drei Tage dauernde Kurse in der Biologischen Anstalt abgehalten. Außerdem arbeitete der Inhaber einer Hauptsammelstelle daselbst 14 Tage lang, ebenso der Inhaber einer außerhalb Brandenburgs gelegenen Bezirkssammelstelle.

Mehrfach wurden Beamte der Biologischen Anstalt mit Untersuchungen interessanter und praktisch wichtiger Krankheitserscheinungen an Ort und Stelle betraut. Auch wurde auf Wunsch der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien ein Beamter nach Breslau entsandt, um an einer Beratung über die Ausgestaltung des Pflanzenschutzdienstes in Schlesien teilzunehmen.

(Krüger.)

IV. Verzeichnis der im Jahre 1908 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen.

1. Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Band VI. Heft 2. Preis 11 *M*.

Eine monographische Studie über die Chermiden. Von Dr. Karl Börner.

Band VI. Heft 3. Preis 4 *M*.

Untersuchungen über die Fußkrankheit des Getreides. Von Professor Dr. Friedrich Krüger.

Untersuchungen über die Krankheiten der Rüben. Von Regierungsrat Dr. W. Busse.

2. Über die angebliche Bedeutung von Myxomonas betae Brzezinski für den Wurzelbrand und die Herz- und Trockenfäule der Rüben. Von Dr. F. C. v. Faber.
3. Über den Keimkraft-Apparat für Rübensaaten von E. Scharf. Von Dr. W. Busse und Dr. P. Ulrich.
4. Über das Vorkommen von Wurzelbranderregern auf der Rübensaat. Von denselben.

Untersuchungen über Krankheiten des Kakaos. Von Dr. F. C. v. Faber.

Band VI. Heft 4. Preis 3 *M*.

Zur Kenntnis von Aphelenchus ormerodis Ritzema Bos. Von Dr. Kati Marcinowski.

Beiträge zur Ernährungsbiologie unserer körnerfressenden Singvögel. Von Dr. Martin Schwartz.

Über den Schaden und Nutzen des Ohrwurms (Forficula auricularia). Von demselben.

Über einige neue und alte Mittel zur Bekämpfung schädlicher Insekten. Von demselben.

Band VI. Heft 5. Preis 3 *M*.

Beobachtungen und Versuche, betreffend die Reblaus, Phylloxera vastatrix Pl., und deren Bekämpfung. Von Geheimem Regierungsrat Dr. J. Moritz.

2. Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 6. Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1907. Dritter Jahresbericht, erstattet vom Direktor Professor Dr. Behrens. Preis 1 *M*.

Heft 7. Über die unter dem Namen „Faulbrut" bekannten seuchenhaften Bruterkrankungen der Honigbiene. Von Regierungsrat Dr. Albert Maaßen. Preis 1 *M*.

3. Flugblätter aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Der Wurzelbrand der Rüben. Von Regierungsrat Dr. W. Busse. (Flugblatt Nr. 44.)

4. Sonstige Veröffentlichungen.

Behrens, Rudolf Aderhold. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Band XXV, Generalversammlungsheft.)

—, Neue Erfahrungen über die Bekämpfung der Schorfkrankheit (Fusicladium). Vortrag. (Bericht über die Verhandlungen des VI. Obstbau-Vortragskurses der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg vom 20. bis 21. Februar 1908 zu Berlin.)

—, Der Bericht über das Auftreten von Pflanzenkrankheiten. (Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Stück 49, 1908.)

Neunundzwanzigste Denkschrift, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1906 und 1907, soweit bis Ende November 1907 Material dazu vorgelegen hat. Bearbeitet von Geh. Regierungsrat Dr. Moritz.

Nörig, Der Vogelfang in Italien und die heimische Vogelwelt. (Woche 1908, Nr. 1.)

—, Volkswirtschaft und Jagd. (Deutsche Jäger-Zeitung Bd. 50, Nr. 44 und 45.)

—, Über den Wert von Magen- und Gewöllunterſuchungen zur Beurteilung unſerer Raubvögel. (Deutsche Jäger-Zeitung Band 51, Nr. 4.)

—, Die Aufhebung des Krammetsvogelfanges in Deutschland. (Ebenda, Nr. 49 bis 51.)

—, Ein interessanter Rehschädel. (Deutsche Jäger-Zeitung Band 52, Nr. 20.)

Appel, Die Pflanzen in Landwirtschaft und Gartenbau. (In: Der Mensch und die Erde, Band IV, Deutsches Verlagshaus Bong & Co., Berlin.)

—, Beispiele zur mikroskopischen Untersuchung von Pflanzenkrankheiten. 2. Auflage. (Verlag von Julius Springer, Berlin.)

—, Über die Bekämpfung des Weizen- und Gerstenflugbrandes. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse Nr. 76, 1908.)

—, Pflanzenkrankheiten, Schimmel- und Hefepilze. (In: Das Mikroskop und seine Anwendung. Handbuch der praktischen Mikroskopie und Anleitungen zu mikroskopischen Untersuchungen. Von Dr. Hermann Hager. Neu herausgegeben von Dr. Carl Mez. Zehnte Auflage. Verlag von Julius Springer, Berlin.)

—, Die Beschaffung von Saatkartoffeln in Rücksicht auf die Blattroll- und Ringkrankheit. (Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1908.)

—, Die tierischen und pflanzlichen Schädlinge des Obstbaues. (Ebenda.)

—, Der Kartoffelkrebs. (Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung Nr. 97, 1908.)

— und Kreitz, Die hauptsächlichsten Kartoffelkrankheiten. (Ebenda Nr. 17 und 21.)

Busse, Die periodischen Grasbrände im tropischen Afrika, ihr Einfluß auf die Vegetation und ihre Bedeutung für die Landeskultur. (Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten 1908, Heft II.)

—, Ostafrikanische Nutzpflanzen. (In: Karsten und Schenck, Vegetationsbilder. VI. Reihe, Heft 7, Jena 1908.)

Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1905. (Heft 5 der Berichte über Landwirtschaft, herausgegeben im Reichsamte des Innern. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin.) Berichterstatter: Professor Dr. Fr. Krüger.

Laubert, Der echte Mehltau des Apfelbaums, seine Kapselfrüchte und seine Bekämpfung. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 35. Jahrgang.)

—, Über den Wirtswechsel des Blasenrostes der Kiefern (Peridermium Pini). (Ebenda.)

—, Meltau oder Mehltau? (Gartenwelt, 12. Jahrgang.)

—, Eine Beobachtung über den Einfluß von Laternen auf Bäume. (Ebenda.)

—, Der Einfluß von Laternen auf Bäume. (Umschau, 12. Jahrgang.)

Laubert, Pflanzenschutz in England. (Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 6. Jahrgang.)

, Ein empfehlenswerter Pflanzenernährungsversuch für den botanischen Unterricht. (Monatshefte für den naturwissenschaftlichen Unterricht aller Schulgattungen, 1. Band.)

Ruhland, Beiträge zur Kenntnis der Permeabilität der Plasmahaut. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Band XLVI.)

Börner, Über das System der Chermiden. Zu Cholodkovskys Auffassung der Chermidensystematik. (Zoologischer Anzeiger, Band XXXIII.)

, Über Chermesiden, I. Zur Systematik der Phillorerinen. (Ebenda; siehe auch: Das System der Phillorerinen, Autoreferat vom 7. Oktober 1908, Selbstverlag.)

, Über Chermesiden, II. Experimenteller Nachweis der Entstehung diözischer aus monözischen Cellaren. (Ebenda.)

, Über Chermesiden, III. Zur Theorie der Biologie der Chermiden. (Ebenda.)

, Über Chermesiden, Dreyfusia piceae (Ratz.) und nüsslini nov. spec. (Ebenda.)

, Collembolen aus Südafrika, nebst einer Studie über die 1. Maxille der Collembolen. (In: L. Schultzes Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika, ausgeführt in den Jahren 1903 1905. Denkschriften der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft, Band XIII.)

, Braula und Thaumatoxena. (Zoologischer Anzeiger, Band XXVII.)

von Faber, Über die Existenz von Myxomonas betae Brzezinski. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Band XXVIa.)

, Die Krankheiten und Schädlinge des Kaffees, I. (Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, Abt. II, Band XXI.)

, Krankheiten der Baumwolle. (Der Tropenpflanzer, XII. Jahrgang.)

, Krankheiten tropischer Kulturpflanzen. (Der Tropenwirt, Landwirtschaftlicher Kalender für die Tropen.)

Schwartz, Die Runkelfliege, Anthomyia conformis. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 35. Jahrgang.)

Werth, Aufbau und Gestaltung von Kerguelen. (Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1907, Band II.)

, Zur Unterscheidung und Benennung eiszeitlicher Ablagerungen. (Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1908.)

Wollenweber, Untersuchungen über die Algengattung Haematococcus. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Band XXVIa.)

Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

Die
wirtschaftliche Bedeutung der Vogelwelt
als
Grundlage des Vogelschutzes.

Von

Regierungsrat Prof. Dr. G. Körig.

Mit 13 Textabbildungen.

Berlin.
Verlagsbuchhandlung Paul Parey. * Verlagsbuchhandlung Julius Springer.
1910.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Vogelwelt als Grundlage des Vogelschutzes.

Von

Regierungsrat Prof. Dr. G. Rörig.

Die wirtschaftliche Bedeutung der heimischen Vogelwelt kennen zu lernen, ist nicht nur für den Landwirt, Gärtner und Forstmann von Wichtigkeit, die in erster Linie von der Tätigkeit der Vögel betroffen werden, sondern auch für jeden andern von Interesse, der in der Lage ist, zum Schutze oder zur Abwehr der einzelnen Arten etwas zu tun. Denn so wichtig auch das ästhetische Moment bei der Beurteilung der freilebenden Tiere ist, so kann es in allen Ländern mit hoch entwickelter Bodenkultur doch nur neben voller Berücksichtigung der praktischen, d. h. rein wirtschaftlichen Gesichtspunkte zur Geltung gebracht werden; in der Tat stehen auch sowohl die heutige Gesetzgebung, wie auch die sich mit der Vogelschutzfrage befassenden Maßnahmen von Behörden und Privaten ausschließlich auf dem Boden praktischer Erwägungen, und nur bei solchen Vögeln, die durch ihre Schönheit oder Seltenheit besonderes Interesse verdienen, sind ästhetische Gründe für ihren Schutz in den Vordergrund gestellt.

In der Hauptsache treten die Vögel zum Menschen nur durch die Art ihrer Ernährung in Beziehung: indem sie die Erhaltung oder Zerstörung gewisser von ihm erzeugter Werte befördern, fügen sie ihm indirekt Nutzen oder Schaden zu. Verhältnismäßig gering ist die Zahl der Arten, die uns direkten Nutzen bringen, sei es, daß wir ihr Fleisch verzehren (Jagdgeflügel), sei es, daß wir ihre Federn als Schmuck verwenden (Reiher u. a.); direkt schädlich aber werden in den Kulturländern dem Menschen überhaupt keine Arten.

Ebensowenig, wie für den Haushalt der Natur, kommt das frei lebende Tier für den Menschen, solange es einzeln oder nur in geringer Häufigkeit auftritt, irgendwie in Betracht. Erst dann, wenn die Individuen einer und derselben Art so zahlreich vorhanden sind, daß die Befriedigung ihres Nahrungsbedürfnisses eine merkbare Veränderung in der sie umgebenden Tier- oder Pflanzenwelt hervorzubringen vermag, beginnen sie eine gewisse Bedeutung zu erlangen, die sich von dem Augenblick an auch für unsere Interessen bemerkbar macht, wo ihre Eingriffe sich auf wirtschaftliche Werte erstrecken. Deshalb ist es viel wichtiger, den Wert der Art, als das Verhalten eines einzelnen Vertreters derselben kennen zu lernen, das ja mit dem der Gesamtheit in einem gegebenen Falle durchaus nicht identisch zu sein braucht.

Wollen wir also die wirtschaftliche Bedeutung der Vögel, nach der wir unser Verhalten ihnen gegenüber einzurichten haben, studieren, so müssen wir zwar meist von der Betrachtung des Einzelwesens ausgehen, sie aber doch auf möglichst viele Angehörige derselben Art erstrecken. Indem wir so ihre Ernährung in weitestem Sinne, d. h. nicht nur die Beschaffenheit der Nahrung und die Höhe des Bedarfes, sondern auch die Art und Weise zu ergründen suchen, in der die Nahrungsaufnahme erfolgt, erhalten wir durch Vergleich der dabei gewonnenen Ergebnisse die Möglichkeit, das, was für die Art als Regel gilt, zu erkennen und von den seltener vorkommenden Fällen, den Ausnahmen, zu scheiden. Dieses bildet dann die Grundlage unseres Urteils, so daß wir, je nach dem Überwiegen der günstigen oder ungünstigen Tatsachen, die ihrer Bedeutung nach sorgfältig gegen einander abzuwägen sind, die eine Art als vorwiegend nützlich, die andere in gleichem Maße als schädlich bezeichnen können.

Zur Erreichung dieses Zweckes verfügen wir über verschiedene Hilfsmittel, deren Wert zum Teil erst in neuerer Zeit erkannt worden ist. Es sind dies:

I. Der Fütterungsversuch,
II. Die Untersuchung des Mageninhaltes erlegter Vögel und
III. Gewöllunterſuchungen.

Diesen mehr experimentellen Prüfungsmethoden steht

IV. Die Beobachtung der Vögel in der freien Natur gegenüber, welche durch jene nicht ersetzt, wohl aber ergänzt werden soll.

Während man früher sich fast ausschließlich damit begnügte, das, was man draußen in der Natur von der Vogelwelt beobachtete, aufzuzeichnen, Magen- und Gewöllunterſuchungen dagegen nur vereinzelt und mehr gelegentlich vornahm und Fütterungsversuche überhaupt unterließ, hat man heute die Wichtigkeit dieser drei Hilfsmittel voll erkannt und würdigt sie als einen unentbehrlichen Ausgleich der Nachteile, die sich aus der alleinigen Beobachtung im Freien ergeben. Denn letztere gibt uns wohl Aufschluß über eine Anzahl bedeutungsvoller Fragen biologischer Natur, wie das Brutgeschäft, die Wohnstätten und Wanderungen der Vögel, über ihr Verhalten untereinander u. a. m., in die für unseren Zweck wichtigste Frage aber, die der Ernährung, läßt sie uns nur einen ganz oberflächlichen Blick tun. Wir vermögen zwar, uns draußen in Wald und Feld über die Art, wie der Vogel seine Nahrung gewinnt, zu unterrichten, verhältnismäßig selten aber sind wir in der Lage, zu sehen, was er verzehrt, und gänzlich vergeblich würde der Versuch sein, uns dort die Kenntnis des täglichen Bedarfes eines Vogels an Nahrung zu verschaffen, auf dessen Höhe wir höchstens gelegentlich durch die beobachtete Verminderung an Nahrungsstoffen einen mehr oder minder zutreffenden Schluß ziehen können.

Im folgenden seien die oben genannten wissenschaftlichen Methoden des Studiums der Vogelernährung, die in der Biologischen Anstalt zur Anwendung gekommen sind, kurz skiziert und an der Hand einiger Beispiele ihr Wert für die Beurteilung der Frage nach der wirtschaftlichen Bedeutung der Vögel er-

läutert. Ich konnte mich dabei um so leichter auf die Berücksichtigung der aus dem Zoologischen Laboratorium der Biologischen Anstalt hervorgegangenen ausführlichen Arbeiten beschränken, als über Fütterungsversuche anderweitiges Material so gut wie gar nicht vorliegt, die von anderen Forschern ausgeführten Magen- und Gewöllunterſuchungen aber bereits in jenen Abhandlungen gewürdigt sind.[1])

I. Fütterungsversuche.

Soll es erlaubt sein, das Ergebnis eines Fütterungsversuches, der naturgemäß nur mit gefangenen Vögeln angestellt werden kann, auch auf freilebende Vögel der gleichen Art zu beziehen, so ist Voraussetzung, daß die zum Versuch benutzten Vögel gesund sind und eine möglichst große Bewegungsfreiheit haben. Auch ist Sorge zu tragen, daß die Temperatur des Raumes, in dem sich die gefangenen Vögel befinden, möglichst mit der Außentemperatur übereinstimmt, d. h. man soll im Winter Versuche mit solchen Vögeln, die in der kalten Jahreszeit bei uns bleiben, wie z. B. Meisen, nicht in geheizten, sondern mäßig kühlen Räumen ausführen.

Nicht jeder Vogel und auch nicht jede Vogelart eignet sich zu den Versuchen, bei denen es darauf ankommt, das Nahrungsbedürfnis zu ermitteln. So ist es z. B. sehr schwer, ja unter den gegebenen Voraussetzungen fast unmöglich, die Nahrungsmenge, die ein Specht in der Freiheit braucht, einigermaßen genau zu feſtzuſtellen, da es der Specht liebt, sein Futter fortzutragen und an andrer Stelle zu verzehren. Halte ich ihn in einem so kleinen Raume, daß ihm dies nicht möglich ist, so fehlt ihm die genügende Bewegungsmöglichkeit, wodurch sein Allgemeinbefinden und dadurch auch seine Nahrungsaufnahme ungünstig beeinflußt wird; stelle ich ihm aber einen großen Flugkäfig zur Verfügung, so geht so viel Futter verloren, daß der wirkliche Verbrauch nicht mehr feſtzuſtellen ist. Selbstverständlich müssen aber bei einem exakten Versuche alle Rückstände gesammelt werden können.

Es muß also die Sache von Vorversuchen sein, die richtige Auswahl unter den Vögeln zu treffen. Diese selbst müssen, ehe der eigentliche Versuch beginnt, längere Zeit bereits in Gefangenschaft sein und sich an die Nahrung gewöhnt haben, die sie später während der Versuchsanstellung bekommen sollen.

Uns interessieren im wesentlichen zwei Fragen, über die uns der Fütterungsversuch Aufschluß geben soll:

A. Wieviel Nahrung nehmen die Vögel zu sich?

B. Welche Nahrung bevorzugen sie?

1) Es kommen dabei namentlich in Betracht die verdienstvollen Arbeiten Schlehs, Hollrungs, W. B. Barrows und G. A. Schwarzs vom Departement of Agriculture in Washington, des Forstmeisters Curt Loos, des Freiherrn Geyr von Schweppenburg und der Königl. Ungarischen Ornithologischen Zentrale, jedoch haben auch außer den genannten noch andere Forscher wertvolle Beiträge geliefert.

Das Verzeichnis der Publikationen, die der nachfolgenden Abhandlung zugrunde gelegt sind, findet sich am Schlusse; auf wichtige Arbeiten anderer Autoren ist im Texte verwiesen.

Wir werden im folgenden sehen, welche Ergebnisse durch die bisherigen Arbeiten erzielt worden sind.

Abb. 1. Die Flugkäfige in Dahlem.

A. Das Nahrungsbedürfnis der Vögel.

Wenn wir wissen wollen, wie viel Nahrung ein Vogel zu sich nimmt, so ist es nicht unbedingt notwendig, ihn mit denjenigen Stoffen zu füttern,

die er draußen in der freien Natur verzehrt, sondern es genügt meist vollkommen, ihm ein Ersatzfutter zu reichen, sofern dieses nur so gewählt ist, daß es nicht nur die genügenden Nährstoffe im richtigen Mengenverhältnis enthält, sondern auch von dem Vogel gern gefressen wird. Um das hierbei gefundene Resultat auf die Nahrungsmenge, die die freilebenden Vögel zu sich nehmen, beziehen zu können, ist es erforderlich, ein Vergleichsmittel zu besitzen, das beiden Nahrungsstoffen gemeinsam ist. Dieses tertium comparationis ist die Trockensubstanz, welche sowohl für die Bestandteile des Ersatzfutters, als auch für diejenigen der im Freien aufgenommenen Nahrung leicht festgestellt werden kann. Indem man die Trockensubstanz des täglich verzehrten Futters auf das Lebendgewicht des Vogels bezieht, erhält man eine Vorstellung über das Nahrungsbedürfnis der Arten.

Indem ich bezüglich der verwendeten Käfige, Futtergerätschaften und Futtermittel auf die ausführliche Arbeit (6)[1]) verweise, sei hier zunächst auf die Ergebnisse der Versuche näher eingegangen, die sich auf die Feststellung des Nahrungsbedürfnisses der insektenfressenden Vögel bezogen. Schon die theoretische Erwägung läßt uns schließen, daß, je kleiner ein Vogel ist, desto größer verhältnismäßig sein Nahrungsbedürfnis sein wird. Wir können uns den Vogelkörper als eine Kugel vorstellen und wissen, daß deren Oberfläche im umgekehrten Verhältnis zu ihrem Inhalte steht. Also wird ein kleiner Vogelkörper verhältnismäßig mehr Oberfläche haben als ein größerer, die Wärmeabgabe wird eine größere sein und demgemäß das Bedürfnis, die so entstehenden Verluste durch erhöhte Nahrungszufuhr auszugleichen, um so stärker hervortreten. So habe ich für eine Anzahl von Vögeln das Volumen (durch Beobachtung der Wasserverdrängung) ermittelt und daraus ihre Oberfläche und das Verhältnis des Gewichtes zu dieser berechnet (1).

Den in umstehender Tabelle zusammengestellten Zahlen entspricht nun auch der Nahrungsbedarf der Vögel ziemlich genau, indem ein Vogel, bei dem das Verhältnis des Gewichtes zur Oberfläche doppelt so groß ist als bei einem anderen, auch doppelt so viel Nahrung zu sich nimmt. Natürlich ist die Menge der zur Erhaltung des Vogels erforderlichen Nahrung aber auch von der Arbeitsleistung abhängig, woraus gefolgert werden muß, daß die Vögel im Winter trotz der gesteigerten Wärmeabgabe weniger zu sich nehmen als im Sommer, wo die eigentliche Ruhe sich auf wenige Stunden beschränkt.

Die kleinsten Vögel, welche bei uns leben, nämlich Goldhähnchen, Laubsänger, Zaunkönige und Schwanzmeisen, deren Gewicht sich zwischen 5 und 9 g bewegt, brauchen im Sommer etwa 30, im Winter gegen 24 Prozent ihres Lebendgewichtes an Trockensubstanz zu ihrer täglichen Nahrung, die Arten, die etwa 10—14 g wiegen, begnügen sich mit 26 bzw. 22 Prozent, bei solchen, die ein Gewicht von 15—20 g haben, ergibt sich ein täglicher Bedarf von 20 bzw. 14 Prozent. Stare, die 75 g wiegen, verzehren eine Nahrungsmenge, deren Trockensubstanzgehalt im Sommer 12, im Winter 8 Prozent ihres Lebendgewichtes ausmacht. In ähnlicher Weise geht die Verringerung des Bedarfes bei

1) Die eingeklammerten Zahlen geben die Nummern der am Schlusse der Arbeit aufgeführten Abhandlungen an.

	Gewicht g	Volumen ccm	Oberfläche qccm	Verhältnis des Gewichts zur Oberfläche = 100
1. Phylloscopus rufus	7,5	11	23	307
2. Ruticilla phoenicurus . . .	11,6	16	31	267
3. Erithacus rubecola	12,9	18	33	255
4. Parus major	16,–	23	39	244
5. Erithacus rubecola	17,7	24	40	226
6. Motacilla alba	21,5	27	46	223
7. desgl.	23,1	29	48	200
8. Lanius collurio	27,3	34	51	187
9. desgl.	28,7	42	58	202
10. desgl.	28,8	40	57	200
11. desgl.	29,6	41	57,5	195
12. Pyrrhula vulgaris	31,9	42	58	185
13. Turdus musicus	66,0	87	95	144
14. Sturnus vulgaris	87,1	107	109	125
15. Garrulus glandarius	140,0	194	162	116
16. Corvus cornix	520,7	676	372	72
17. desgl.	531,0	696	378	71

zunehmender Größe der Vögel bis zu einer gewissen Grenze weiter, die etwa bei 400—500 g Lebendgewicht erreicht wird, wo der Trockensubstanzgehalt der täglichen Nahrung ungefähr 4 Prozent des Lebendgewichtes beträgt.

Je größer ein Vogel ist, desto geringer wird der Unterschied in der Nahrungsaufnahme im Sommer und Winter. Denn der kleine Vogel, der eine große Nahrungsmenge zu bewältigen hat, von dem jedoch der Magen auf einmal nur sehr geringe Portionen zu fassen vermag, muß während der ihm bei Tageslicht zur Verfügung stehenden Zeit fast fortwährend Futter suchen, da sein überaus reger Stoffwechsel den Magen immer wieder sehr schnell leert. Zur Deckung seines Bedarfes hat er im Winter kaum halb so viel Zeit wie im Sommer; würde er in der kalten Jahreszeit ebensoviel fressen müssen, wie in der wärmeren, so müßte er verhungern. Anders liegen die Verhältnisse bei dem größeren Vogel, der bei einem schwächeren Stoffwechsel ein geringeres Nahrungsbedürfnis hat, dabei viel mehr auf einmal zu sich nehmen kann und deshalb auch an den kurzen Wintertagen so viel zu verzehren vermag wie im Sommer.

Für die oben gemachten Angaben seien noch einige Beispiele angeführt, die den Unterschied im Nahrungsbedarfe der Vögel im Sommer und Winter bei der Verabreichung des gleichen Futters (Mehlwürmer) erkennen lassen. Während des Sommers war der Bedarf an Trockensubstanz bei einem Star 11,9, einer Dorngrasmücke 19,2, einem Schwarzplättchen 19,2, einer Heckenbraunelle 19,2, einem Rotkehlchen 19,0, einem Gartenrotschwänzchen 19,0, einer

Heckenbraunelle 19,0, einem Rotkehlchen 20,0, einem Hüttensänger 17,7 Prozent des Lebendgewichtes; im Winter ergab sich für einen Star 8, eine Weindrossel 10,1, einen Hüttensänger 10,7, ein Schwarzplättchen 10,0, ein Hausrotschwänzchen und einen Wiesenpieper je 11,2, eine Dorngrasmücke 12,4 und für ein Rotkehlchen 13,4 Prozent.

Zweifellos ist es am besten, zu derartigen Fütterungsversuchen Mehlwürmer zu benutzen, da diese — weil Insektenlarven — auch am vollkommensten der Nahrung entsprechen, welche die freilebenden kerbtierfressenden Vögel zu sich nehmen. Jedoch kann man sich auch einer aus Ameisenpuppen, Eierbrot, Hanf, Mohnmehl und Talg hergestellten Mischung bedienen, die man entweder zu einem festen Kuchen preßt oder auch in lockerem Zustande verabreicht. Getrocknete Ameisenpuppen sind sehr proteinreich, aber fettarm, deshalb muß dieser Nährstoff in ausreichender Menge zugesetzt werden, was durch eine zweckmäßige Zumischung der übrigen genannten Futterstoffe geschieht. Mehlwürmer, mit deren ausschließlicher Verfütterung man gefangene Vögel, sofern ihnen ausreichende Bewegung in einem Flugkäfige ermöglicht ist, jahrelang bei voller Gesundheit erhalten kann, enthalten 17,74 Prozent verdauliches Protein und 14,58 Prozent Fett, von dem 90 Prozent als verdaulich angesehen werden können. Ameisenpuppen dagegen haben bei einem Gehalt von 24,81 Prozent verdaulichem Protein nur 8,65 Prozent Fett. Das ihnen fehlende Fett muß also in angemessener Weise ergänzt werden, wenn die Vögel nicht Not leiden sollen. Andererseits aber darf man die Futtermasse dadurch nicht in ungebührlichem Maße vergrößern, da sonst die insektenfressenden Kleinvögel nicht imstande sind, die genügende Menge von Nährstoffen, also hier in erster Linie verdauliches Protein und Fett, aufzunehmen.

Schließlich aber ist noch zu beachten, daß nicht allen Vögeln gleichmäßig ein und dasselbe Mischfutter zusagt. Dem einen schmeckt es besser, wenn Mohnmehl statt Hanf beigegeben ist, oder wenn der Zusatz von Eierbrot größer oder kleiner ist. Diese persönliche Feinschmeckerei festzustellen, ist natürlich Sache des Vorversuchs, und erst auf Grund der dabei gewonnenen Erfahrungen darf mit der eigentlichen Fütterung, die der Ermittelung des Nahrungsbedarfes dient, begonnen werden.

Um das Ergebnis der in ihrer Anlage und Ausführung oben kurz skizzierten Versuche an einigen Beispielen zu erläutern, seien einige Vögel herausgegriffen, die während des ganzen Jahres bei uns bleiben und sich ausschließlich von Kerbtieren ernähren: Goldhähnchen, Blaumeisen, Kohlmeisen.

Goldhähnchen haben ein mittleres Gewicht von 6 g, ihr Bedarf an Trockensubstanz in der Nahrung beträgt im Sommer (200 Tage) 30 Prozent, im Winter (165 Tage) 24 Prozent ihres Lebendgewichtes. — Blaumeisen wiegen im Mittel 12 g, ihr Trockensubstanzbedarf beläuft sich für dieselben Zeiten auf 26 und 22 Prozent ihres Lebendgewichtes. — Kohlmeisen (Gewicht 17 g) haben einen Bedarf von 20 bzw. 14 Prozent des Lebendgewichtes.

Der Bedarf an Trockensubstanz während eines Jahres beziffert sich demnach bei einem Goldhähnchen auf 600 g, bei einer Blaumeise auf 1000 g und bei einer Kohlmeise auf 1100 g.

Eine Singdrossel, die 200 Tage bei uns bleibt, verzehrt bei einen Bedarf von 12 Prozent ihres Gewichtes (60 g) in dieser Zeit etwa 1500 g an Trockensubstanz.

Goldhähnchen verzehren in der Freiheit Blattläuse, kleine Räupchen, Puppen, Fliegen und Mücken, sowie Insekteneier und verschlingen ihre Beute unzerkleinert. Größere, zarthäutige Raupen, die sie bis zur Größe eines Mehlwurmes noch bewältigen können, schlagen sie noch einige Male auf den Zweig, um sie zu betäuben, zerkleinern sie aber auch nicht. Das gleiche gilt auch von der Drossel, welche die erbeuteten Kerbtiere, Würmer und kleinere Schnecken unzerkleinert zu sich nimmt. Im Gegensatz dazu beißen die Meisen kleine Stückchen ihrer Beute ab, die sie mit den Zehen am Ast festklemmen, und ersparen sich nur bei sehr kleinen Bissen diese Mühe. Dadurch wirtschaften sie viel verschwenderischer, da sie den Rest der größeren Raupen oder Puppen häufig fallen lassen, um sich nach neuen Opfern um zu sehen.

Um eine Vorstellung von der Leistungsfähigkeit der insektenfressenden Vögel zu geben, seien im folgenden einige Gewichts- und Trockensubstanzangaben von Insekten gemacht:

(Siehe nebenstehende Tabelle.)

Man wird sich unter Zugrundelegung dieser Zahlen und der oben mitgeteilten Erfahrungen nun leicht ein Bild von der großen Leistungsfähigkeit der Vögel in bezug auf die Vertilgung von Insekten machen können. Sie müssen während des ganzen Tages fast unaufhörlich tätig sein, um ihren stets regen Appetit zu befriedigen, und leiden Not, wenn sie gezwungen sind, einen halben oder ganzen Tag zu hungern.

Bei der ungeheuern Vermehrungsfähigkeit der Insekten aber vermag der einzelne Vogel wenig oder nichts; erst in großen Gesellschaften tritt er als wirtschaftlich wichtiger Faktor hervor; diese aber erlangen ihre Bedeutung nicht durch Beseitigung von Insektenkalamitäten, sondern durch Verhütung solcher oder durch Verhinderung ihres weiteren Umsichgreifens. Halten sich zahlreiche Vögel in einem bestimmten Gebiete, z. B. einem großen Walde, auf, so werden sie zweifellos auf den Bestand der dort gleichfalls vorhandenen Insekten, sofern diese ihnen zur Nahrung dienen, von ausschlaggebendem Einfluß sein, da sie ständig zur Stelle sind, wenn irgendwo ihnen durch die stärkere Vermehrung einer Kerbtierart reichlicher der Tisch gedeckt ist (2).

Diese ihre Tätigkeit ist freilich für uns nur dann von Nutzen, wenn sie sich auf die Beseitigung der uns schädlichen Insekten erstreckt, sie würde uns gleichgültig sein, wenn die Vögel ausschließlich gleichgültige Kerfe verzehrten, und sie gereichte uns zum Nachteil, wenn es nützliche Insekten wären, denen die Vögel nachstellten.

Wie es sich damit verhält, werden wir im folgenden Abschnitte sehen, jedoch seien vorher noch einige Fütterungsversuche angeführt, die ich mit größeren Vögeln angestellt habe.

1. Mäusebussard. Derselbe befand sich in einem größeren Flugkäfig des Berliner Zoologischen Gartens. Sein Gewicht betrug zu Anfang des 20 Tage dauernden Versuches (7.—26. Februar) 855 g, zu Ende 900 g.

Der Tiere			Trockensubstanz	
Art	Zahl	Gewicht g	Gewicht g	Prozent
Stubenfliegen	100	1,44	0,44	30
Abendpfauenauge — Puppen	100	133,5	37,1	27,8
Mehlkäfer	100	7,1	2,95	41,5
Mehlkäfer — Puppen	100	11,2	4,18	37,3
Mehlwürmer	100	17,0	—	40,24
Engerlinge	—	—	—	17—19[3]
Kiefernspannerraupen 8. Oktober	400	12,4	—	18,82
dgl. 31. Oktober	400	23,1	—	20,25
Kiefernspinnerraupen, große um Mitte März	100	71[1]	—	—
dieselben am 26. März	100	102	—	—
„ am 3. April	100	170	—	—
„ am 11. „	100	207	—	—
Erwachsene Raupen im Mai	100	329	—	—
Kiefernspinnerraupen, kleine, um Mitte März	100	11-13[2]	—	—
dieselben am 24. März	100	16	—	—
„ „ 2. April	100	27	—	—
„ „ 5. „	100	32	—	—
„ „ 10. „	100	41	—	—
„ „ 18. „	100	97	—	—
„ „ 27. „	100	149	—	—
„ „ 12. Mai	100	240	—	—
Raupen verschiedener Größe, von Anfang bis Mitte Juli gesammelt, vom Ringelspinner, Schwammspinner, der Nonne und dem Kohlweißling	963	598,5	—	—
Nonneneier	1620	1	—	
Maikäfer	—	—	—	29,6—32,0
Ameisenpuppen, frisch	—	—	—	23,9
„ trocken	—	—	—	84,0—88,2
Weinbergsschnecken	—	—	—	7,49
Graurüßler, lufttrocken	100	—	0,64	—

1) Das Gewicht von vier großen Engerlingen von Pollyphylla fullo betrug 39,8 g. 2) Im März gesammelte große Raupen von je 0,93 g Gewicht wogen nach 22 Tagen, wo sie verpuppungsreif waren, 2,64 g. 3) Im März gesammelte kleine Raupen wogen je 0,154 g. Sie fraßen noch 55 Tage, wogen dann aber 3,29 g.

Er verzehrte in dieser Zeit 2616 g an Ratten. Deren Trockensubstanz (T) zu 30 Prozent angenommen,[1]) stellte sich der Gesamtverbrauch an T auf 785,7 g, der tägliche Bedarf auf 39,3 g, was 4,5 Prozent des Lebendgewichtes ausmacht.

2. Turmfalke. Der Falke, der in einem Flugkäfig der Kaiserlichen Biologischen Anstalt untergebracht war, stammte aus dem Zoologischen Garten. Sein mittleres Gewicht betrug etwa 200 g. Der Versuch dauerte vom 11. Februar bis 17. März, also 33 Tage. Er verzehrte in dieser Zeit 1472 g an Mäusen und (einigen) Sperlingen. In der ersten Zeit, etwa in den ersten 12 Tagen, fraß er verhältnismäßig wenig, da er sich wohl erst an die größere Bewegungsfreiheit und die veränderte Kost gewöhnen mußte. Danach betrug die Gesamtnahrung 1071 g. Bei einem T-Gehalt von 30 Prozent wurden in den letzten 21 Tagen verzehrt 321,7 g = 15,3 g täglich, was einem Bedarf von 7,7 Prozent des Lebendgewichts entspricht.
3. Waldkauz. Der Kauz wurde in einem der Winterkäfige der Kaiserlichen Biologischen Anstalt gehalten, wo er frei umherfliegen konnte. Er stammte gleichfalls aus dem Zoologischen Garten. Der Versuch dauerte 35 Tage, nämlich vom 11. Februar bis 17. März. Das Gewicht der Eule betrug zu Anfang des Versuchs 482 g, am Schlusse desselben 475 g. Sie verzehrte in dieser Zeit 2380 g an Ratten, Mäusen und Meerschweinchen. Bei einem T-Gehalt von 35 Prozent ergibt sich ein täglicher Bedarf an Trockensubstanz, der 5 Prozent des Lebendgewichts entspricht.
4. Steinkauz. Der Versuch wurde von mir noch im landwirtschaftlichen Institut der Universität Königsberg i. Pr. ausgeführt und dauerte 127 Tage, vom 16. März bis zum 20. Juli. Der 178,5 g wiegende Kauz fraß in dieser Zeit 4558,2 g (157 Sperlinge, 3 Mäuse, 255 g Krähenfleisch). Diese Nahrung enthielt 1467,3 g T, von der täglich 11,6 g verbraucht wurde. Der tägliche Bedarf bezifferte sich auf 6,5 Prozent des Lebendgewichts.
5. Steinkauz. Der Kauz wurde in einem Käfig von nicht ganz 1 cbm Fassungsraum gehalten. Er wog zu Beginn des Versuchs (9. Februar) 164 g, zu Ende desselben (29. April) 171,5 g. In diesen 80 Tagen verzehrte er 6 Vögel, 10 Meerschweinchen, 85 Mäuse, 555 g Fleisch, was einem Gesamtverbrauch von 739,6 g oder täglichem Verbrauch von 9,25 g an Trockensubstanz entspricht. Der Bedarf daran betrug also 5,5 Prozent seines Lebendgewichts.

B. Welche Nahrung bevorzugen die Vögel?

Wenn wir im Vorstehenden gesehen haben, daß das Nahrungsbedürfnis der Vögel hoch genug ist, um, falls ihre Zahl eine ausreichende ist, auf den Bestand der sie umgebenden Tiere von Einfluß zu sein, so muß es als unsere

1) Zahlreiche Trockensubstanzbestimmungen von Mäusen usw. befinden sich in meinen zitierten Arbeiten.

weitere Aufgabe betrachtet werden, festzustellen, welcher Art die Nahrung ist, die sie vorzugsweise zu sich nehmen.

Die Ernährung der Tagraubvögel lernen wir hauptsächlich aus den Magenuntersuchungen geschossener Exemplare kennen, über die der Nachtraubvögel geben uns die Gewölluntersuchungen völligen Aufschluß, bei sehr vielen anderen aber, so namentlich bei den insekten- und körnerfressenden Kleinvögeln, wird es hauptsächlich Sache des Fütterungsversuches sein, die Art ihrer Nahrung zu ermitteln. Daneben aber müssen wir auch die Wirkungen beobachten, die sie dort, wo sie in genügender Anzahl vorhanden sind, auf ihre Umgebung erzielen. Wir werden uns dabei nicht auf das Studium einzelner Individuen einlassen können, sondern auf den Einfluß achten, den die Gesamtheit der Arten in einem bestimmten Gebiet ausübt, und daraus unsere Schlüsse auf die Tätigkeit der in Frage kommenden Vögel ziehen. Wenn wir z. B. sehen, daß in einem Waldbestande, in dem durch geeignete Maßnahmen ein reicher Bestand an Insektenfressern geschaffen worden ist, die Bäume in vollem Schmucke ihres Laubes stehen, während sie in der Umgebung durch Raupenfraß entblättert sind, so können wir unter Berücksichtigung der sonstigen etwa in Betracht kommenden Momente sagen, daß die Vögel uns den Wald erhalten haben, indem sie sich hauptsächlich von den schädlichen Kerfen ernährten.

Diese in dem vorigen Beispiel angenommenen ziemlich klar liegenden Fälle werden aber verhältnismäßig selten sein, häufiger, aber viel schwerer durch Beobachtung festzustellen, ist die Möglichkeit, daß die Vögel schon den Ausbruch einer Insektenkalamität verhütet haben. Hier fehlt uns dann der Vergleich mit anderen Bezirken, und nur, wenn es uns durch Zufall oder sorgsame Beobachtung gelungen war, irgendwie das bedrohliche Anwachsen schädlicher Kerfe festzustellen, das schließlich wieder bei gleichzeitiger Gegenwart von Vögeln verschwindet, können wir mit Sicherheit sagen, daß der Erfolg ihrer Tätigkeit zuzuschreiben ist.

Die Fütterungsversuche, welche mit insektenfressenden Vögeln angestellt worden sind, um die Art ihrer Nahrung, d. h. diejenigen Kerbtiere zu ermitteln, die sie im Freien bevorzugen, wurden zum Teil durch die Behauptung Placzeks[1]) veranlaßt, daß diese Vögel als schädlich anzusehen seien, weil sie viel mehr nützlichen als schädlichen Insekten nachstellen. Es ist hier nicht der Ort, über die Bedeutung der von uns als nützlich bezeichneten Kerbtiere, (Blüten- und Schmarotzerinsekten) zu sprechen, und ich muß in dieser Beziehung auf die ausführlichen Darlegungen verweisen, die ich in mehreren Veröffentlichungen gemacht habe, (5, 6, 8); nur das eine möchte ich betonen, daß die für unsere Kulturpflanzen wichtigen Blüteninsekten aus verschiedenen Gründen für die Ernährung der Vögel fast gar nicht in Frage kommen, während die Schmarotzerinsekten, deren Wert für unsere wirtschaftlichen Verhältnisse meist erheblich überschätzt wird, unter den Nachstellungen der Vögel nicht mehr zu leiden haben, als alle anderen Kerbtiere, die ihnen im Äußeren ähnlich sind.

1) Placzek, „Vogelschutz oder Insektenschutz". Brünn 1897.

Abb. 2. Kiefernstämmchen, von der Kiefernrindenwanze (Aradus cinnamomeus) befallen und durch die Meisen, durch Loshacken der Rindenstücke, hinter denen die Schädlinge saßen, von diesen befreit.

Abb. 3. Weidenzweige, von der Weidenholzgallmücke (Cecidomyia saliciperda) befallen und von Meisen behackt. An denjenigen Stellen, an welchen die Meisen nicht gehackt haben (s. die Schnittflächen an den beiden ersten Zweigen), waren auch keine Schädlinge vorhanden.

Abb. 4. Kirschzweige, von Scolytus pruni befallen und durch Meisen von den Schädlingen befreit.

Die Vögel nehmen innerhalb gewisser natürlicher Grenzen an Insekten alle Arten, die sie bekommen können; sie machen höchstens insofern einen Unterschied, als sie weichhäutigen vor hartschaligen den Vorzug geben, wenn beide gleich bequem zu erreichen sind. Dadurch, daß die meisten Kerbtiere in mehreren Entwicklungsstadien auftreten, die voneinander äußerlich sehr verschieden sind, erklärt es sich, daß es kaum irgendeine Art gibt, die ständig vor der Vogelwelt sicher wäre. Behagt den Vögeln die Raupe nicht, so halten sie vielleicht das Ei oder die Puppe für einen Leckerbissen, und sind ihnen die Jugendformen der Insekten nicht zugängig, so stellen sie wohl den fertig ausgebildeten Kerfen nach. Es ist darum nicht richtig, wenn z. B. gesagt wird, daß die Meisen den Nonnen keinen erheblichen Abbruch tun könnten, da sie die Falter und Raupen verschmähen. Dafür beseitigen sie um so gründlicher die zwischen den Rindenrissen sitzenden Eier und Puppen des Schädlings.

Wie die Versuche zeigten, nehmen die kleineren Vögel Insekteneier in größerer Menge zu sich, die ihnen selbstverständlich auf der natürlichen Unterlage, also unter Verhältnissen dargeboten wurden, die den Bedingungen ihres Freilebens entsprechen. So verzehrten 3 Blau- und 3 Tannenmeisen, die ein lockeres Mischfutter nebst Mehlwürmern als Nahrung erhielten, neben diesem täglich etwa 2000 Nonneneier; wurde ihnen das Mischfutter entzogen und nur eine Anzahl Mehlwürmer (5—10 Stück für jeden Vogel) gereicht, so steigerte sich der tägliche Verbrauch auf etwa 8000—9000 Stück. Die Eierwülste des Kiefernprozessionsspinners sind als Nahrung ebenso beliebt, und es wurde nicht bemerkt, daß die Vögel trotz wochenlanger Fütterung damit ihrer überdrüssig geworden wären (6).

Weichhäutige Insektenlarven, wie die Raupen des Kiefernspanners und die Larven der Fichtenblattwespe und Weidenblattwespe, bildeten mehrere Wochen lang die fast ausschließliche Nahrung von Meisen und Kleibern, die täglich immer wieder mit gleicher Begierde diese leckere Kost, die sie allem Ersatzfutter vorzogen, aufnahmen. Haarige Raupen dagegen wurden von den gleichen Vögeln nur, so lange sie noch klein waren, verzehrt. Große behaarte Raupen fraß nur ein Kuckuck in beträchtlicher Zahl, den ich einige Zeit zu Versuchszwecken hielt. Dieser vertilgte vom 29. Juni bis 14. Juli (in 15 Tagen) außer 224 Mehlwürmern (41,6 g) 963 Ringelspinner-, Schwammspinner-, Nonnen- und Kohlweißlingsraupen im Gewichte von 598,5 g (11).

Den Schmetterlingspuppen gegenüber verhalten sich die Vögel verschieden, je nachdem jene in einem Gespinst ruhen oder ohne ein solches ohne weiteres zugängig sind. So wurden die Puppengespinste des Ringelspinners und Weidenspinners von Kleibern nicht angerührt, von Blaumeisen zwar geöffnet und ihr Inhalt verzehrt, aber nicht mit dem Eifer, der auf besondere Vorliebe dieser Vögel für solche Kost hätte schließen lassen; die Kohlmeisen aber zerrissen das Gespinst ohne Mühe und fraßen die Puppen aus. Ihre Leistung war dabei recht beträchtlich, da 2 Kohlmeisen täglich davon 187 Stück vertilgten. Solange ihnen solche Puppen zur Verfügung standen, rührten sie anderes Futter nicht an. Die ohne Kokon oder nur in einem sehr lockeren, aus

wenigen Fäden hergestellten Gespinste ruhenden Puppen, wie die der Nonne oder des Kohlweißlings, werden von allen Vögeln, die solche große Bissen

Abb. 5. Raupennester des Goldafters, während des Winters von Meisen zerhackt. Die Räupchen sind größtenteils von den Meisen verzehrt, die nicht gefundenen aber durch das Eindringen von Schnee und Regen, das bei unversehrten Nestern ausgeschlossen ist, getötet worden.

bewältigen können, namentlich den Meisen, sehr gern verzehrt und allem Ersatzfutter vorgezogen.

Für die Neigung der Vögel, ausgebildete Insekten zu verzehren, gilt als

Regel, daß sie im allgemeinen alle verzehren, die ihnen erreichbar sind und sich innerhalb einer, für die einzelnen Vogelarten natürlich verschiedenen, bestimmten Größe befinden, d. h. kleine Vögel bevorzugen kleinere Kerbtiere, größere verzehren auch größere, ohne aber die anderen zu verschmähen. Jedenfalls hat sich bei allen Versuchen das eine mit Sicherheit ergeben, daß den von uns als nützlich angesehenen Insekten niemals der Vorzug vor anderen gegeben wird.

Nun ist es durchaus nicht erforderlich, daß die Kerbtiere den Vögeln ohne weiteres zugängig sind; vielmehr wissen letztere auch solchen erfolgreich nachzustellen, die ein mehr oder weniger verborgenes Dasein führen. So werden Kiefernrindenwanzen, die hinter der Rinde der Kiefer verborgen sind, ebenso sicher aufgespürt, wie die im Innern von Weidenzweigen lebenden Larven der Weidenholzgallmücke (Cecidomyia saliciperda) oder die in den Harzgallen eingeschlossenen Räupchen der Kiefern-gallenwickler. Nicht nur die Spechte, sondern auch die Meisen gelangen zu den äußerlich nicht sichtbaren Borkenkäfern, und die Drosseln finden mit Leichtigkeit die Larven und Würmer, welche unter der Bodendecke verborgen sind.

Abb. 6. Ein Raupennest des Goldafters, unversehrt, zu Beginn des Winters.

Es war nicht möglich, hier auf die große Zahl der Einzelversuche näher einzugehen, und es muß dem, der sich dafür interessiert, überlassen bleiben, die ausführlichen Veröffentlichungen nachzulesen, in denen der Beweis dafür geführt wird, daß wir in den insektenfressenden Vögeln sehr wichtige Bundesgenossen im Kampfe gegen die unsern Kulturgewächsen schädlichen Kerbtiere besitzen. Hier kam es ja hauptsächlich darauf an, nachzuweisen, daß der Fütterungsversuch ein geeignetes Mittel ist, über die Ernährung der Vögel im allgemeinen, für die bisher die Beobachtung im Freien allein ausschlaggebend war, eine grundlegende Auskunft zu geben. Daß er aber auch berufen ist, in speziellen Fragen uns Aufklärung zu verschaffen, die schwerlich auf

andere Weise zu lösen wären, zeigt schließlich folgender Versuch, der zur Prüfung der Behauptung angestellt worden war, daß die Drosseln, solange sie Beeren hätten, überhaupt keine tierische Kost aufnähmen. Zur Verfügung standen zwei Singdrosseln und eine Weindrossel, welche in den großen Flugkäfigen untergebracht waren. Die Nahrung wurde ihnen in der Weise geboten, daß die Beeren einzeln in flache, mit Sand und Erde gefüllte Blechschalen gelegt und mit altem Laub, Moos und dergl. lose überdeckt wurden; die Insekten (Mehlwürmer) und Regenwürmer kamen in ebensolche Blechschalen mit Erde, wo sie sich bald verkrochen. Auch diese wurden mit Laub bedeckt, so daß die ganze Futteranlage ein einheitliches Ansehen hatte. Es ergab sich, daß, während die Beeren niemals vollständig verzehrt wurden, die Mehlwürmer und Regenwürmer stets so schnell vertilgt waren, daß eine Nachfüllung geboten war, um den Drosseln immer die Möglichkeit einer Auswahl zu lassen.

Abb. 7. Ein Raupennest des Goldafters, unversehrt, gegen Ende des Winters.

In dem ersten Versuchsabschnitt von 2 ½ Tagen wurden verzehrt: 79 Ebereschenbeeren, 16 Hollunderbeeren, 234 Heidelbeeren, 97 Preißelbeeren, 220 Regenwürmer, 684 Mehlwürmer.

Während des zweiten Abschnittes von 3 ½ Tagen stellte sich der Verbrauch auf 200 Ebereschenbeeren, 88 Hollunderbeeren, 200 Preißelbeeren, 200 Heidelbeeren, 807 Regenwürmer, 780 Mehlwürmer.

Die Drosseln nehmen mithin trotz unbeschränkter Auswahl an Beerenfrüchten gleichzeitig und in größerer Menge Insekten und Würmer auf. Die Beerennahrung im Herbst ist also nicht ihre ausschließliche Kost, sondern bildet vielleicht nur einen Ersatz für die dann nicht mehr so leicht und so reichlich wie im Sommer zu erbeutenden Insekten. (11.)

Nicht unwichtig ist die Frage der Ernährung der körnerfressenden Singvögel, welche exakt gleichfalls nur durch den Fütterungsversuch zu beantworten ist, da die doch stets aus einer gewissen Entfernung auszuführende Beobachtung im Freien ein ungenaues, ja oft falsches Bild gibt. Magenuntersuchungen aber kommen deshalb nicht in Frage, weil es erstens nicht möglich wäre, ausreichendes Material zu erhalten, und weil zweitens der Mageninhalt, da die Vögel die von ihnen verzehrten Sämereien zerbeißen, meist nicht mehr bestimmbar sein würde.

Vorläufig sind mit neun Vogelarten Versuche ausgeführt worden, die sich auf die Lösung der Fragen bezogen, in welcher Weise diese Tiere ihre Nahrung verzehren, ob sie als Verbreiter von Unkrautsämereien in Betracht kommen, und welcher Art die von ihnen bevorzugte Nahrung ist. Es waren folgende Arten:

Goldammer (Emberiza citrinella),
Grünfink (Chloris chloris),
Buchfink (Fringilla coelebs),
Hänfling (Acanthis cannabina),
Zeisig (Chrysomitris spinus),
Stieglitz (Carduelis carduelis),
Girlitz (Serinus serinus),
Kanarienvogel (Serinus canarius),
Fichtenkreuzschnabel (Loxia curvirostra).

Die Tiere wurden während der Versuche in geräumigen Einzelkäfigen gehalten und in den größeren Pausen zwischen den Versuchen in den großen Flugkäfigen der Biologischen Anstalt untergebracht.

Bei der Auswahl der zu den Versuchen verwendeten Samen wurden zunächst unsere Nutzpflanzen und Unkräuter berücksichtigt. Vor allem wurde Wert darauf gelegt, daß den Tieren möglichst verschiedenartige Sämereien aus verschiedenen Pflanzenfamilien dargeboten wurden. Im ganzen wurden 169 verschiedene Samenarten verfüttert. (15.)

Schon bei den ersten Versuchen konnte festgestellt werden, daß sämtliche Versuchsvögel jedes Korn vor dem Verschlucken sorgfältig schälten und daß daher unmöglich unverdaute Körner mit dem Kote wieder abgegeben werden konnten. Eine Verschleppung von Unkrautsämereien durch die Losung der hier in Frage kommenden Vogelarten ist somit ausgeschlossen.

Die Frage nach der Art der von den Versuchstieren bevorzugten Sämereien wurde dahin beantwortet, daß die Samen unserer Tannen, Fichten und Kiefern von allen Versuchstieren gefressen wurden. Die Gräsersamen wurden im allgemeinen nur vom Kreuzschnabel verschmäht. Die Samen der Betulaceen und Moraceen wurden meist von allen Versuchsvögeln verzehrt. Urticaceensamen und die Samen der meisten verfütterten Cruciferenarten wurden nur vom Kreuzschnabel verschmäht. Rosaceen-, Leguminosen- und Umbelliferensämereien sagten fast keinem der Vögel zu, während einige der verfütterten Labiatensamen von der Mehrzahl der Tiere angenommen wurden.

Von den zur Verfütterung gelangten Solanaceensamen wurde nur der des gemeinen Tabaks, und zwar nur von den Finkenarten gefressen. Die Samen der Compositen wurden in sehr verschiedenem Grade bevorzugt.

In großen Zügen lassen sich die Versuchsresultate dahin zusammenfassen, daß die Goldammer wohl in der Not des Hungers auch fette Samen, wie sie ihr von den Coniferen geboten werden, annimmt, daß sie in der Hauptsache aber die Samen der Gramineen bevorzugt.

Grünfink, Buchfink, Hänfling, Zeisig, Girlitz und Stieglitz sind dagegen eher polyphag zu nennen. Nicht nur die Samen der Abietaceen, sondern auch die fettarmen Samen der Gramineen werden von ihnen angenommen. Birken-, Erlen- und Ulmensamen sind ihnen ebenso willkommen wie die Körner des Hanfs, der Nessel und des Buchweizens. Die Samen der Rosaceen und Leguminosen werden dagegen von ihnen fast durchweg verschmäht. Die an aromatischen Ölen reichen Umbelliferen sind bei ihnen gleichfalls unbeliebt, während sie vom Hunger getrieben, schließlich auch die Samen einiger Labiaten annehmen. Die Solanaceen scheinen nicht nach ihrem Geschmack zu sein. Dagegen werden Dipsaceen- und Kompositensämereien wieder lieber genommen.

Die Vorliebe des Kreuzschnabels ist fast ausschließlich auf die Sämereien des Waldes, auf die der Nadelbäume und der Erlen beschränkt. Außerdem nimmt er auch Salbei-, Hanf- und Leinsamen gern an. Unter den Gräsersamen sagen ihm nur Hafer und Weizen zu, von denen er in Ermangelung anderer Nahrung einige Körner frißt.

Von den unter den verfütterten Sämereien befindlichen 23 verschiedenen Unkrautsämereien wurden 13 Samenarten von den kleinschnäbeligen Versuchsvögeln: Goldammer, Grünfink, Buchfink, Hänfling, Zeisig, Stieglitz, Girlitz und Kanarienvogel fast durchweg gern angenommen.

Es wäre verfehlt, diese Resultate schlechtweg zu verallgemeinern, da bei den Versuchen nur einige wenige Individuen jeder Vogelart auf ihre Vorliebe für verschiedene Sämereien geprüft und etwaige Einflüsse der Gefangenschaft auf Eigenart und Neigungen der einzelnen Versuchsvögel nicht berücksichtigt werden konnten. Dennoch ist es aber in gewissem Grade möglich, durch eine vergleichende Betrachtung der von den Tieren gefressenen und besonders der von ihnen verschmähten Sämereien allgemeinere Schlüsse auf die Gründe zu ziehen, die bei der durch die Tiere vollzogenen Nahrungsauslese den Ausschlag geben.

Zu diesem Zwecke war es nötig, die von den Versuchsvögeln verschmähten Sämereien ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften nach zu prüfen und je nach ihrer Beschaffenheit in Gruppen zusammenzustellen. Die in dieser Weise gefundenen und systematisch geordneten Eigentümlichkeiten der verschmähten Samenarten mußten alsdann zu dem Bau der bei der Nahrungsaufnahme der Vögel in Funktion tretenden Organe, und dem bei den einzelnen Versuchen beobachteten Verhalten der Tiere in Beziehung gebracht werden.

Hierbei wurde festgestellt, daß sich die Vögel zunächst durch das Aussehen und die Größe der verschiedenen Samen bei ihrer Nahrungswahl bestimmen lassen. Die bei den Versuchen oft beobachtete Tatsache, daß viele Sämereien

von den Vögeln ohne vorherige Kostprobe verschmäht wurden, findet nur hierdurch ihre Erklärung.

In der Freiheit sind die verschiedenen Körnerfresserarten durch ihre ganze Lebensweise auf bestimmte Sämereien als Nahrung angewiesen. Die meisten von ihnen finden sie offen zutage liegend, auf dem Erdboden oder in freien, offenen Blütenständen. Sie haben nur ihre Blicke schweifen zu lassen, und ihre Augen auf die Suche nach den bekannten Samenformen zu schicken, deren Gesamttypus wir als „Korn" bezeichnen. Die rundlichen, oft länglichen, nach den Enden zu verjüngten Gebilde von hellerer oder dunklerer Färbung, die sich nur in gelben und braunen Tönen hält, sind nicht zu übersehen und für das geübte Auge leicht von der Umgebung zu unterscheiden. Vögel, die gewöhnt sind, sich von ihnen zu ernähren, werden dementsprechend alle Samen, die von der Normalform des Kornes abweichen, nicht annehmen, da sie deren Samennatur nicht zu erkennen vermögen.

Da die zu den Versuchen verwandten Körnerfresser, mit Ausnahme des Kreuzschnabels, unter sehr ähnlichen Verhältnissen leben und ihre Nahrung suchen, lassen sich bei ihnen tiefgreifende Unterschiede in ihrer Begabung, verschiedenerlei Samen- und Fruchtformen zu unterscheiden, nicht feststellen. Der Kreuzschnabel dagegen, der im Walde seiner Nahrung nachspüren und sich die Sämereien aus den Koniferenzapfen selbst herauslösen muß, läßt sich durch ungewöhnliche Bildungen der Schale nicht irre machen und geht bald daran, den Kern freizulegen. So verzehrte er die flachen, stachligen Samen von Cynoglossum officinale und zerbiß einige der Früchtchen von Agrimonia eupatoria, die wohl wegen ihrer Gestalt von keinem anderen Vogel als samenhaltige Fruchtkörper erkannt worden waren. Ebenso ging nur der Kreuzschnabel an die Samenkapseln der Esparsette (Onobrychis viciaefolia) und an die Rübenknäuel heran. Die geflügelten Samen des Ahorns und die langgestreckten Samen der Schwarzwurz, die kleinen hellgelben Holzstückchen ähneln, vermochten keinen der Vögel zu verlocken. Auch die flachen herzförmigen, mit einer weichen, korkigen Schale umhüllten Samen der Osterluzei wurden ebenso wie die flachen Samenkörper des Roseneibisch und die großen, häutig geflügelten Samen von Fraxinus excelsior von allen Vögeln verschmäht.

Die Farbe der Sämereien scheint bei der von den Vögeln getroffenen Nahrungswahl gleichfalls eine nicht geringe Rolle zu spielen. Der Kreuzschnabel ging an alle hell gefärbten Samen nur ungern oder gar nicht heran, während er alle braun gefärbten, dunkleren Sämereien sofort aus dem Futternapf herausholte. Hellgelbe, fast weiße Samen, wie z. B. Hirse und Spitzsamen verschmähte er, ohne sie zu kosten. Diese Vorliebe des Kreuzschnabels für dunklere, braungefärbte Sämereien ist wohl darauf zurückzuführen, daß er in der Freiheit ein Waldleben führt und sich hauptsächlich nur von den dunklen, braunen Koniferensamen ernährt. Die kleinschnäbeligen Körnerfresser dagegen, die ständig in Feld und Wald herumstreifen, sind einen reichhaltiger gedeckten Tisch gewöhnt und können durch hellere oder dunklere Farbenschattierungen der ihnen vorgelegten Samen nicht so leicht stutzig gemacht werden. Dennoch schienen sie fast schwarz gefärbte Samen, namentlich solche

von mehr kugeliger Gestalt weniger gern anzunehmen als hellere Körper. Mit Methylenblau gefärbtes Futter wurde von einem Stieglitz und einem Hänfling erst dann genommen, als ihm zum Teil ungefärbtes Eierbrot zugegeben worden war. Dadurch, daß die Vögel beim Verzehren der ungefärbten Lieblingsnahrung gelegentlich auch gefärbtes Futter mitaufnahmen, überzeugten sie sich allmählich auch von der Genießbarkeit der blauen Samen.

Das Ungewöhnliche in der äußeren Erscheinung der Samen, das die Vögel abhielt, an sie heranzugehen, braucht übrigens nicht in allen Fällen in einer besonderen Ausbildung der äußeren Form oder in einer besonderen Färbung zu bestehen. Ungewöhnliche Größenverhältnisse genügten schon, um die Vögel von dem Versuche abzuschrecken, die dargebotenen Samen als Nahrung zu benützen.

Die großen Samen der Eichen, der Zirbelkiefer und des Weißdorns wurden von den kleinschnäbeligen Körnerfressern schon beim Anblick verschmäht, während der Kreuzschnabel sie, selbst wenn seine Schnabelkräfte zum Zerbeißen nicht ausreichten, wenigstens mit dem Schnabel aufnahm und im Käfig verschleppte. Dagegen verschmähte dieser Vogel alle Samen, die nicht wenigstens Hirsekorngröße erreichten.

Zu den mechanischen Eigenschaften vieler Samen, die die Vögel bei ihrer Nahrungswahl beeinflussen, tritt die abnorme Größe der Samen als erschwerender Umstand hinzu. Man vermag sich leicht vorzustellen, daß die Größe der Samen zwischen einem Maximum und einem Minimum liegen muß, wenn sie dem Vogelschnabel beim Aufbeißen der Samen keine Schwierigkeit entgegensetzen soll. Zu große Samen können von dem kleinen Vogelschnabel nicht aufgenommen werden, während zum Enthülsen zu kleiner Samen der Schnabel mancher Vögel ein immer noch zu grobes Werkzeug bildet. Selbst wenn es dem Vogel auch gelingen sollte, die kleinen Samen mit großer Mühe zu schälen, so würde doch der Aufwand an der dabei geleisteten Arbeit keineswegs zu der Menge der dadurch erworbenen Nahrung in angemessenem Verhältnis stehen. Ermüdet würde das Tier seine übermäßig angestrengten Schnabelmuskeln ruhen lassen müssen, bevor es auch nur zum geringsten Teile seinen Hunger gestillt hätte. Ganz ähnlich verhält es sich mit der Dicke und Festigkeit der Schale. Alle Samensorten, bei denen sich Kern und Schale nur äußerst schwer voneinander trennen lassen, werden von den Vögeln nicht als Futter gewählt werden. Hierher gehören z. B. die bei den Versuchen von den Tieren unberührt gelassenen Samen von Alisma plantago, Spergula arvensis, Verbascum thapsus, Achillea millefolium, Chrysanthemum leucanthemum u. a. Zu der schlechten Schälbarkeit dieser Samen tritt als erschwerender Umstand noch ihre durchweg geringe Größe.

Größere, aber wegen ihrer großen Härte für den Vogelschnabel nicht zu bewältigende Samen sind unter anderem folgende von den Versuchstieren verschmähte Arten:

Scirpus maritimus, Carpinus betulus, Agrostemma githago, Berberis vulgaris, Rosa glauca, Robinia pseudacacia, Lathyrus silvester, Vitis vinifera, Primula officinalis, Cuscuta cesatiana, Lithospermum officinale, Asperula arvensis usw.

Auch die Oberflächenbeschaffenheit der Schale kann für ein leichtes Aufknacken der Samen hinderlich sein, sei es, daß sie dem Schnabel wegen ihrer Glätte zu geringe Angriffspunkte bietet, sei es, daß etwa vorhandene Hartgebilde, wie Spitzen, Dornen, Haare oder andere Fortsätze der Samenhülle auf die empfindliche innere Bekleidung der Mundhöhle unangenehme Reize ausüben. So ist z. B. bei den dünnschaligen, leicht schälbaren Samen von Geum urbanum die starke Behaarung der Samenschale wahrscheinlich als Grund für die gegen sie bestehende Abneigung der Vögel anzusehen.

Die mechanische Leistungsfähigkeit der Schnäbel der hier in Betracht kommenden Vogelarten konnte durch eine vergleichende Untersuchung graduell festgestellt und durch ein physikalisches Gesetz begründet werden. Der Schnabel der Goldammer wurde dabei als mechanisch am wenigsten, der des Kreuzschnabels als mechanisch am besten wirksam erwiesen. Dieses Resultat deckt sich mit den durch die Fütterungsversuche erhaltenen Tatsachen. Die Goldammer beschränkt sich in ihrer Nahrung fast ausschließlich auf die leicht schälbaren Samen der Gräser, während der Kreuzschnabel auch sehr harte Samen, wie z. B. Zirbelnüsse zu bewältigen vermag. Nähere Einzelheiten über die Beziehungen zwischen dem anatomischen Bau des Schnabels und der Nahrungsauslese der Vögel sind in der Orginalarbeit zu finden, ebenso über die Ausbildung der sogenannten chemischen Sinne, des Geruches und des Geschmackes bei den zu den Versuchen benutzten Vogelarten. Hier sei nur erwähnt, daß diese Tiere durch ihre Organisation sehr wohl befähigt sind, gewisse chemische Eigenschaften ihrer Nahrung zu erkennen und zu unterscheiden. Bei den Versuchen wurden auch in der Tat Samen mit hervorstechenden chemischen Eigentümlichkeiten von den Tieren verschmäht. Hierher gehören die Samen des Ruchgrases, des Fenchels, der Petersilie, des Kümmels, der Pimpinella und der Möhre, die sicherlich ihres starkaromatischen Geschmackes wegen von den Vögeln nicht gefressen wurden. Scharfe, kratzende, beißende und erwärmende Geschmackseindrücke rufen die gleichfalls verschmähten Samen des Löffelkrautes, des Schierlings, des Bilsenkrautes und der Kresse hervor.

Der Grund, daß keine Sorte der verfütterten Klee- und Luzernesamen von den Vögeln angenommen wurde, ist sicherlich gleichfalls in einer chemischen Eigentümlichkeit dieser Samen zu suchen, da nur bei einigen Arten eine für den Vogelschnabel zu harte Schale gefunden wurde. Trifolium hybridum, Trifolium incarnatum, Trifolium pratense und Medicago media können trotz ihrer nahezu kugelrunden Samenform und glatten Schalenoberfläche leicht zerbissen werden. Ein deutlich wahrnehmbarer Geruch, der die Tiere vielleicht abschrecken könnte, kommt auch nur dem cumarinhaltigen Melilotus albus zu. Es wurde daher angenommen, daß in den Samen vielleicht durch den Geruch nicht wahrnehmbare Stoffe enthalten sein könnten, die auf den Geschmack der Vögel unangenehm wirken. Durch Aufgüsse und Abkochungen der Klee- und Luzernesamen wurde versucht, diese Stoffe zu extrahieren. Die auf diese Weise gewonnenen Flüssigkeiten zeigten durchweg schwach heuähnlichen Geruch und fühlten sich auf der Hand schlüpferig, schleimig an. Mit diesen Extrakten wurde Mischfutter, das aus von den Vögeln gern gefressenen Samen zusammen-

gesetzt war, befeuchtet und den Tieren gegeben. Sie fraßen davon ebensoviel, wie von unbehandeltem Futter. Da bei der Herstellung der Abkochungen die Samenkörper aufgequollen, geplatzt und weich geworden waren, wurden sie gleichfalls den Vögeln gegeben, um zu erproben, ob nicht vielleicht doch bei den harten Klee- und Luzernesamen die schwere Schälbarkeit die Ursache ihrer Ablehnung durch die Tiere gewesen sein mochte. Die Vögel, mit Ausnahme des Kreuzschnabels, kosteten sämtlich davon, ließen jedoch die Kostprobe meist sofort wieder fallen und gingen nie wieder an die gekochten und gequollenen Samen. Da die Klee- und Luzernesamen beim Quellen sehr viel klebrigen Schleim bilden, hat es den Anschein, als ob diese Eigenschaft, die von den Vögeln beim Zerbeißen und Schälen der Samen möglicherweise unangenehm empfunden wird, die Tiere veranlaßt, diese Samen zu verschmähen.

Ein Beispiel ausgesprochener Fähigkeit, trockene Samen von ölhaltigen, fetten Sämereien zu unterscheiden, bietet die Goldammer, die selbst leicht schälbare, von allen anderen Vögeln gern gefressene Samen verschmäht, wenn sie reich an Ölen sind.

Naturgemäß ist der Versuch gemacht worden, einige der hier dargestellten Versuchsresultate praktisch zu verwerten. Die Abneigung der Vögel gegen gewisse Eigentümlichkeiten mancher Samen kann vom Landwirt und Gärtner vielleicht zugunsten seiner Saaten ausgenützt werden, wenn es ihm gelingt, dem Saatgut durch geeignete, für die Keimkraft ungefährliche Mittel, abschreckende Farben, Gerüche oder Geschmackseigenschaften zu verleihen. Allerdings würden „Schreckfarben" allein der Saat kaum einen dauernden Schutz gewähren können, da die überaus anpassungsfähigen Vögel nach einiger Zeit bald auch gefärbtes Saatgut fressen lernen würden. In Verbindung mit schlecht schmeckenden und schlecht riechenden Saatschutzmitteln scheint eine solche künstliche Schutzfärbung des Getreides immerhin einigen Erfolg zu versprechen. Ein kleiner Versuch, der in dieser Richtung mit Nebelkrähen angestellt worden ist, ist in Heft 8 der Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt beschrieben.

II. Mageninhaltsuntersuchungen.

Da diese Untersuchungen nur an erlegten Vögeln angestellt werden können, so sind sie in ihrer Ausdehnungsmöglichkeit einer gewissen Beschränkung unterworfen. Wir haben aber den Vorteil, daß man sehr genau festzustellen vermag, welche Nahrung der betreffende Vogel kurz vor seinem Tode zu sich genommen hat. Bei den Vögeln, welche gemischte Kost lieben, d. h. sowohl tierische wie pflanzliche Stoffe verzehren, muß aber berücksichtigt werden, daß diese viel länger deutlich erkennbar im Magen verbleiben als jene, so daß bei ihnen der Befund sich nur auf die unmittelbar vor der Erlegung aufgenommene Nahrung bezieht. Bei diesen Tieren muß also der Fütterungsversuch zu Hilfe genommen werden, um festzustellen, in welchem Mengenverhältnis pflanzliche und tierische Stoffe verzehrt werden.

Wie verschieden lange z. B. Insekten und Getreidekörner im Magen nachweisbar bleiben, lehrt ein Versuch, den ich mit einer Anzahl Krähen an-

stellte (9). Dieselben erhielten ein nach seiner Beschaffenheit genau bekanntes Futter und wurden nach Ablauf einer verschiedenen Zeit getötet, um nunmehr auf ihren Mageninhalt untersucht zu werden. Da der Versuch für die Beurteilung des Wertes der Magenuntersuchungen bei Allesfressern von Bedeutung ist, seien die wichtigsten Ergebnisse hier auszugsweise mitgeteilt.

Bei der Verfütterung wirbelloser Tiere ergab sich, daß weichhäutige Insektenlarven schneller verdaut wurden, als stark chitinisierte Käfer, und daß die völlige Verdauung der ersteren beschleunigt wird durch gleichzeitige Verfütterung von hartbepanzerten Kerfen.

So sind Drahtwürmer und Engerlinge, gleichgültig, ob es sich um 50 oder 100 Stück handelt, nach einer Stunde kaum noch nachweisbar, die weichhäutigen Schaben (Blatta germanica) sind nach derselben Zeit zu einem feinen Pulver zermahlen, von Maikäfern, Mistkäfern und ähnlichen stark chitinisierten Insekten sind dagegen noch die Beine, Flügeldecken und andere Chitinteile erhalten. Werden Drahtwürmer zugleich mit Maikäfern verzehrt, so sind sie bereits nach einer halben Stunde völlig verdaut. Nach zweistündigem Aufenthalte im Krähenmagen sind nur die Köpfe von sehr großen Insektenlarven, wie z. B. von ausgewachsenen Maikäferengerlingen vorhanden. Diese werden dann im Laufe der nächsten Stunden im Gewölle ausgeworfen, so daß nach spätestens fünf Stunden jede Spur von ihnen aus dem Magen verschwunden ist. Eine des Mittags geschossene Krähe läßt bei der Untersuchung ihres Mageninhaltes also nicht mehr erkennen, ob sie am frühen Morgen etwa Drahtwürmer oder Engerlinge verzehrt hatte; wenn sich davon noch welche finden, so hat die Krähe sie in der letzten Stunde des Lebens aufgenommen. Chitinreiche Insekten, namentlich größere Käfer, wird man an ihren Überbleibseln noch etwa zwei Stunden nach erfolgtem Verzehren, unter günstigen Umständen vielleicht auch noch eine Stunde länger nachweisen können, nach dem Verlauf von vier Stunden sind aber auch sie spurlos verschwunden.

Kleinere Säugetiere, z. B. Mäuse, werden von den Krähen gleichfalls in kurzer Zeit ohne Rückstand verdaut; sie verschwinden so schnell aus dem Magen, daß sich Knochen und Haare höchstens innerhalb der ersten zwei auf die Mahlzeit folgenden Stunden noch nachweisen lassen; nach dieser Frist aber sind auch sie aufgelöst. Dagegen sind Vogelfedern anscheinend fast unverdaulich, da sie noch nach acht Stunden im Magen vorhanden sind, wenn sie nicht früher (bei gleichzeitigem Vorhandensein von Getreidespelzen) als Gewölle ausgeworfen werden konnten.

Nach einer Zeit, in der Insekten bereits völlig verdaut sind, lassen sich Getreidekörner noch sicher nachweisen, da ihre verhältnismäßig harte Schale den Verdauungssäften den größten Widerstand entgegensetzt. Zwar ist nach zwei Stunden die Mehlsubstanz, namentlich bei Weizenkörnern, manchmal völlig aufgelöst, die Schalen sind aber noch zum größten Teile vorhanden, und erst nach der doppelten Zeit ist der Magen gänzlich leer.

Bei der Verfütterung tierischer und pflanzlicher Stoffe ergibt sich, daß das Vorhandensein weicher animalischer Nahrung auf die Auflösung größerer

Pflanzensamen ohne Einfluß ist, daß aber andererseits die Gegenwart letzterer auch die Zersetzung tierischer Kost nicht beschleunigt. Dagegen wirkt die gleichzeitige Anwesenheit großer und kleiner Samen insofern verlangsamend auf die Verdauung, als die kleinen später aufgelöst werden, als wenn sie allein den Magen ausfüllen[1]). Vermutlich hat dies darin seinen Grund, daß die kleineren Samen, die in den Zwischenräumen, die die großen bilden, eingebettet sind, den Verdauungssäften schwerer und später zugänglich werden.

Das Vorhandensein von Steinchen, welche von den Körnerfressern und den Allesfressern regelmäßig aufgenommen werden, befördert die Verdauung aller Nahrungsbestandteile, gleichgültig, ob sie pflanzlichen oder tierischen Ursprungs sind (13).

Beachten wir diese Ergebnisse und berücksichtigen wir auch die Resultate, welche die Fütterungsversuche hinsichtlich des Nahrungsbedarfes und der Art der bevorzugten Nahrungsstoffe bei Allesfressern ergeben haben, so behalten auch die Untersuchungen des Mageninhaltes erlegter Exemplare ihre volle Bedeutung, da sie bei genügend reichem Material einen vollständigen Einblick in den Speisezettel dieser Vögel während der verschiedenen Jahreszeiten gewähren.

Im zoologischen Laboratorium der Biologischen Anstalt sind bisher die Mageninhalte von 11 846 Vögeln untersucht worden, und zwar von 3259 Nebel- und Rabenkrähen, 1523 Saatkrähen, 3631 Tagraubvögeln, 815 Nachtraubvögeln und 2618 sonstigen Vögeln. Unter den Tagraubvögeln waren 1237 Mäusebussarde, 386 Rauhfußbussarde, 107 Wespenbussarde, 516 Turmfalken, 449 Sperber, 180 Hühnerhabichte, 143 Baumfalken, 211 Adler usw.; unter den Eulen sind die Waldohreule mit 358, die Sumpfohreule mit 101, der Waldkauz mit 244 Exemplaren vertreten. Von den übrigen Vögeln seien die Dohle (112mal), Elster (141mal), der Eichelhäher (325mal), der Eisvogel (109mal) und der Storch (70mal) genannt.

Für einige der erwähnten Arten ist das vorliegende Material so reichhaltig, daß eine wesentliche Änderung des Befundes von weiteren Untersuchungen nicht mehr erwartet werden darf, um so mehr, als es wenigstens in bezug auf einige Vögel von anderer Seite eine gewisse Ergänzung erfährt. So hat z. B. Hollrung und Schleh[2]) Untersuchungen über den Mageninhalt erlegter Krähen angestellt, und die Ornithologische Gesellschaft in Bayern hat begonnen, in gleicher Weise die Ernährung der Raubvögel zu studieren. Von ausländischen Instituten sei hier besonders auf die Königliche Ungarische Ornithologische Zentrale in Budapest hingewiesen.

Indem ich im übrigen auf meine diesbezüglichen Publikationen verweise,

---

1) Diese Beobachtung deckt sich mit den Ergebnissen, die J. Kühn bei Versuchen mit Tauben erzielte. Hier wurden die Samen der Lichtnelke vollständig verdaut, wenn sie allein verfüttert waren, während bei einer Beigabe von Gerste ein großer Teil von ihnen seine Keimfähigkeit behielt.

2) Hollrung, „Jahresbericht über die Tätigkeit der Versuchsstation für Nematodenvertilgung und Pflanzenschutz", 1895, 1896, 1897, 1898. Schleh, „Nutzen und Schaden der Krähen". Arb. d. Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Heft 91. 1904.

(3, 4, 7, 10, 12), möchte ich im folgenden nur einige Beispiele herausgreifen, um den Wert der Mageninhaltsuntersuchungen im allgemeinen darzulegen.

a) Raben- und Nebelkrähen (3259 Exemplare).

Die Untersuchungen erstreckten sich auf drei volle Jahre, nämlich vom 13. November 1896 bis zum 12. November 1899. Dabei stellte es sich als zweckmäßig heraus, das Jahr in mehrere Abschnitte zu zerlegen, die sich aus dem Vorkommen gewisser charakteristischer Nahrungsstoffe ergeben. Zwar erhielten dieselben dadurch eine verschiedene Ausdehnung, erwiesen sich aber doch als praktisch, da sie zugleich in der Hauptsache gewissen Phasen unseres Wirtschaftsbetriebes entsprechen. Es ergab sich demnach:

1. die Winterperiode, vom 13. November bis 4. März,
2. die Vegetationsperiode, vom 5. März bis 4. Juli,
3. die Ernteperiode, vom 5. Juli bis 30. September,
4. die Herbstbestellungsperiode, vom 1. Oktober bis 12. November.

In diesen vier Perioden betrug die Aufnahme an Pflanzenstoffen in Prozenten der Gesamtnahrung 52,9, 52,2, 49,3, 67 Prozent; in allen vier Abschnitten zusammen war sie = 57,6 Prozent.

Die entsprechenden Zahlen für die Aufnahmen tierischer Stoffe, die sich in der Hauptsache aus Mäusen und Insekten zusammensetzen, sind 26, 29,3, 38,6, 15,3 Prozent und 23,9 Prozent.

Wenn wir das Gewicht der in den Magen stets vorhandenen Steine, das 18,5 Prozent des Gesamtgewichtes des Mageninhaltes ausmacht, beiseite lassen und nur die wirklichen Nahrungsstoffe berücksichtigen, ergibt sich, daß der Mageninhalt (NB. bei 3259 Vögeln) fast zu $^1/_3$ aus tierischer Substanz besteht, d. h. mit anderen Worten: die Krähen sind in ihrer Ernährung sehr wesentlich auf animalische Kost angewiesen. Diesen Bedarf können sie durch Insekten- und Mäusefang, durch Verzehren von Muscheln und Schnecken, allerlei wertlosen tierischen Abfällen oder durch Eierraub und Erbeutung von Junggeflügel und Junghasen decken, während ihnen die Tötung ausgewachsenen Jagdwildes nur dann gelingt, wenn dieses durch Schußverletzungen oder mangelnde Ernährung in seiner Widerstandsfähigkeit geschwächt ist. Die Mageninhaltsuntersuchungen zeigten,

daß in 14 Magen Reste von alten Hasen,
„ „ 20 „ „ „ Junghasen,
„ „ 3 „ „ „ Kaninchen,
„ „ 4 „ „ „ alten Rebhühnern,
„ „ 1 „ „ „ jungen Rebhühnern,
„ „ 18 „ „ „ Rebhuhngelegen,
„ „ 2 „ „ „ Fasangelegen,
„ „ 12 „ „ „ anderen Vögeln oder deren Gelegen

vorhanden waren. Es wurden bei solchen Übergriffen also 74 Krähen = 2,3 Prozent aller untersuchten ertappt. An der Aufnahme von Mäusen dagegen hatten sich 10,6 Prozent, an der von Insekten sogar 28,4 Prozent aller Krähen beteiligt.

1. Nebel- und Rabenkrähen.

Datum	Gewicht g	Drahtwürmer	Engerlinge	Sonstige Käferlarven	Eulenraupen	Pyralidenraupen	Schnakenlarven	Fliegenlarven	Blattwespenpuppen	Schnellkäfer	Laufkäfer	Rüsselkäfer	Ameisen	Spinnen	Summe
1. 3. 97	8	140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	140
3. 3. 97	10,5	24	50	3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	81
19. 3. 97	7	98	—	—	1	—	—	—	—	12	—	—	—	—	111
2. 4. 97	13	87	—	—	1	—	—	—	—	7	—	—	—	—	95
24. 7. 97	11,5	211	—	—	13	—	—	—	—	28	—	—	—	—	252
14. 10. 97	10	103	—	—	3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	107
13. 6. 98	11	50	19	6	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	92
24. 6. 98	16	—	—	—	—	550	—	—	—	—	—	—	—	—	550
2. 9. 98	4	30	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	35
2. 9. 98	3	21	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	31
26. 10. 98	12	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34
19. 2. 99	8	70	—	—	7	—	—	18	1	—	—	—	—	—	96
13. 3. 99	13	34	—	—	4	—	—	5	1	—	6	—	—	—	50
5. 5. 99	14	12	22	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	35
12. 5. 99	8	—	—	2	—	—	53	—	—	—	—	22	10	—	87
5. 10. 99	6	1	—	—	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37
17. 10. 99	7	50	—	—	22	—	—	—	—	12	—	—	—	—	84
24. 10. 99	3	1	—	—	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
	165	932	91	11	148	550	53	23	2	60	42	22	12	2	1948

Wenn wir nun noch berücksichtigen, daß die Insektenreste sehr viel kürzere Zeit im Magen nachweisbar bleiben als etwa die Knochen, Haare und Federn des Jagdwildes, so ist es wahrscheinlich, daß die Zahl der Krähen, die wenige Stunden vor ihrem Tode Insekten verzehrt hatten, noch sehr viel größer war.

Die Ergebnisse der Magenuntersuchungen lehren uns also, daß die Krähen zwar unter dem Jagdwilde Schaden anrichten, daß die Gelegenheit dazu aber sehr viel geringer ist, als die Möglichkeit, ihren Bedarf an tierischer Nahrungssubstanz durch Mäuse- und Insektenfang zu decken.

Die Untersuchungen zeigen ferner hinsichtlich der Vorliebe der Krähen für Getreide, daß der Weizen an erster Stelle steht; daran schließt sich die Gerste, ihr folgt der Roggen, und den Beschluß macht der Hafer (solange er ungekeimt ist). Buchweizen wird häufiger als Mais und ungefähr ebenso oft wie Kartoffeln verzehrt, die nicht ungern aufgenommen zu werden scheinen. Der Fütterungsversuch lehrt uns jedoch, daß alle diese Stoffe solange liegen gelassen werden, als den Krähen Insekten zur Verfügung stehen. Fehlen

2. Saatkrähen.

Datum	Gewicht g	Drahtwürmer	Engerlinge	Eulenraupen	Schnakenlarven	Blattwespenpuppen	Schmetterlingspuppen	Schnellkäfer	Laufkäfer	Mistkäfer	Rüsselkäfer	Silphen	Fliegenlarven	Summe
18. 3. 97	16	124	14	6	—	—	—	1	1	—	—	—	—	144
18. 3. 97	6,5	102	1	3	—	—	—	—	—	—	1	—	—	109
22. 4. 97	4	23	7	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36
29. 6. 97	14	148	16	1	—	—	—	—	—	—	—	—	9	174
13. 4. 98	2	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
17. 4. 98	8	17	—	19	—	—	—	—	—	—	2	—	—	38
4. 10. 98	8	—	—	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
25. 1. 99	3	—	—	—	—	—	—	—	—	150	—	—	—	150
13. 2. 99	9	53	—	13	—	3	—	1	—	2	—	—	—	72
19. 2 99	8	37	—	16	5	—	2	1	—	3	—	—	—	64
25. 2. 99	11	140	—	3	—	—	—	23	2	2	—	—	—	170
17. 4. 99	16	96	—	3	—	—	2	1	1	—	7	2	—	112
12. 5. 99	7	—	—	—	49	—	—	—	2	—	—	—	—	51
12. 5. 99	6	—	—	—	38	—	—	—	—	—	—	—	—	38
12. 5. 99	11	—	—	—	57	—	—	—	—	—	—	—	—	57
5. 10. 99	8	—	—	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32
5. 10. 99	13	—	—	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46
	144,5	740	38	170	149	3	4	27	6	157	10	2	9	1315

diese oder andere animalische Kost, was im Freileben der Krähen nur sehr selten, höchstens in den Wintermonaten, der Fall ist, so leiden sie offensichtlich Not und erliegen dann der Kälte ebenso wie alle anderen Tiere, denen wichtige Nahrungsbestandteile für längere Zeit entzogen werden.

Übrigens bestätigen auch Fütterungsversuche, daß die Krähen bei reiner Pflanzenkost in kurzer Zeit zugrunde gehen, da die Verdauung von Sämereien, die den Hauptbestandteil davon bilden, viel zu langsam vor sich geht, als daß der Magen die erforderlichen Nahrungsmengen bewältigen könnte.

Dagegen vertragen sie ausschließliche Kerbtierfütterung sehr lange, ja, diese ist sogar das beste Mittel, kranke und geschwächte Exemplare in kurzer Zeit wieder gesund zu machen. Es ist erstaunlich, wie große Mengen an Insekten und deren Larven sie auf einmal vertilgen; fand ich doch nicht selten weit über 100 Drahtwürmer oder Engerlinge in ihrem Magen, die also — weil ich sie eben sonst nicht hätte finden können — auf einmal verzehrt waren. Die vorstehende kleine Tabelle, deren zweiter Teil sich auf die Saatkrähe bezieht, gibt ein anschauliches Bild ihrer Leistungsfähigkeit in dieser Beziehung. Daß es sich dabei nicht etwa um besondere Ausnahmen handelte,

zeigten Fütterungsversuche, bei denen z. B. eine Krähe, die soeben 100 Roggenkörner verzehrt hatte, noch ohne weiteres 150 Drahtwürmer und vier Maikäfer fraß. Die betreffende Arbeit gibt dafür noch zahlreiche weitere Belege (9).

Von den Ergebnissen der übrigen Magenuntersuchungen seien zunächst noch diejenigen herausgegriffen, die sich auf unsere häufigsten und deshalb wichtigsten Tagraubvögel beziehen. Sie werden beweisen, daß beim Vorhandensein genügend reichhaltigen Materiales unsere Kenntnis von der wirtschaftlichen Bedeutung der Vögel eine viel festere Grundlage erhält, als wenn wir uns allein auf die Beobachtung im Freien verlassen.

b) Mäusebussard (1237 Exemplare).

Für die Beurteilung dieses Raubvogels und seines nächsten Verwandten, des Rauhfußbussards, ist es von Wichtigkeit, zu erfahren, wie er sich dem Jagdwilde gegenüber verhält. Wir wissen, daß er ein bedächtiger, etwas schwerfälliger Geselle ist, dessen Fänge im Vergleich zu denen des Hühnerhabichts außerordentlich schwach sind. Indessen ist er selbst doch von so ansehnlicher Größe, daß man ihm wohl häufige Übergriffe auf das kleinere Jagdwild zutrauen könnte. Die Magenuntersuchungen geben nun folgendes Bild: Am Fange schädlicher Nagetiere waren 890 Bussarde (= 72 Prozent) beteiligt; 820 hatten Mäuse, 10 hatten Maulwürfe, 3 hatten Ratten und 57 hatten Hamster verzehrt. Die Zahl der erbeuteten Nagetiere betrug 1966 = 84,5 Prozent der überhaupt in den Magen gefundenen warmblütigen Wirbeltiere. Nun ist von Bussardgegnern wiederholt der Einwand gemacht worden, daß dieser Raubvogel wohl Mäuse greife, wenn er solche aber nicht fände, und das sei während der Vegetationsperiode der Fall, schlage er Jagdwild. Es ist zwar nicht einzusehen, warum er, wenn er die Fähigkeit dazu besitzt, nicht auch in den übrigen Jahreszeiten ausschließlich und regelmäßig größere Tiere fangen sollte, da es für ihn ja doch zweifellos viel bequemer ist, sich an einem Hasen vollzukröpfen, als zu seiner Sättigung ein Dutzend oder mehr Mäuse zu fangen, indessen lohnt es sich doch, einmal auf Grund der Magenuntersuchungen festzustellen, wie es sich mit der Nahrung des Bussards in den vegetationsarmen und -reichen Monaten verhält. Die erste Zeit reicht etwa vom September bis zum April, die zweite vom Mai bis zum August. Von den 820 am Mäusefang beteiligten Bussarden kommen 650 = 67,5 Prozent auf die vegetationslose und 274 = 62,0 Prozent auf die an Pflanzenwuchs reiche Periode; im ersten Falle kommen 2,4, im letzten 2,0 Mäuse auf je einen Bussard. Im Sommer ist also tatsächlich die Zahl der Bussarde um etwa 5,5 Prozent geringer und ihre Ausbeute an Mäusen auch etwas schwächer als im Herbst, Winter und Frühjahr; dieser Mangel aber wird, wie wir sehen werden, nicht durch Mehrerbeutung an Jagdwild ausgeglichen, sondern aus dem reichen Bestande der sonstigen dem Bussard zur Nahrung dienenden Kleintiere ergänzt.

Außer den bereits erwähnten Nagern fanden sich im Magen der untersuchten Bussarde noch 44 Vögel verschiedener Art (Krähen, Eichelhäher usw.),

wohl meist die anderen Raubvögeln abgejagte Beute, ferner 115 Maulwürfe, 104 Spitzmäuse, 4 Eichhörnchen und 10 Wiesel. Ferner hatten 186 Bussarde Frösche und Kröten, 40 von ihnen Eidechsen, 26 Blindschleichen, 6 Ringelnattern und 6 Bussarde Fische gekröpft, als sie erlegt wurden; 545 aber hatten Insektenreste im Magen (meist mit anderer Nahrung zusammen). An Nutzwild und Hausgeflügel fanden sich 17 Junghasen, 16 alte Hasen, 12 Kaninchen, 18 Rebhühner, 11 Fasanen, 6 Tauben und 4 Haushühner vor. Außerdem wurde viermal Haare und Wildpret von Rehwild nachgewiesen. Im letzteren Falle handelt es sich ganz sicher um eingegangene Stücke, da der Bussard natürlich ganz außerstande ist, im Winter Rehe zu schlagen; selbst die Kitze sind bereits so stark, daß er sie in dieser Zeit nicht mehr zu bewältigen vermag. Die 4 Bussarde wurden aber im Januar (2), Februar (1) und Dezember (1) geschossen. Indem ich bezüglich der übrigen Wildarten auf die ausführlichen Publikationen verweise, gebe ich hier nur in einer kleinen Tabelle eine Übersicht über die Monate, in der die einzelnen Stücke nachgewiesen wurden.

	Rehe	Hasen		Kaninchen	Rebhühner	Fasanen	Hausgeflügel	Summe
		alte	junge					
Januar . . .	2	3	—	4	—	—	—	9
Februar . . .	1	3	1	—	—	1	1	7
März	—	3	5	1	3	1	2	15
April	—	—	1	1	2	—	1	5
Mai	—	—	5	1	1	—	—	7
Juni	—	—	2	1	—	—	—	3
Juli	—	—	—	1	—	—	—	1
August	—	—	2	—	2	—	—	4
September . .	—	2	1	1	—	1	—	5
Oktober . . .	—	—	—	—	2	1	—	3
November . .	—	—	—	—	3	1	4	8
Dezember . . .	1	5	—	2	5	—	2	21
	4	16	17	12	18	11	10	88

In der vegetationsarmen Zeit beteiligten sich 73 Bussarde = 7,6 Prozent der in dieser Zeit geschossenen, in den Monaten Mai bis August dagegen 15 = 5,5 Prozent an der Erbeutung von Nutzwild; sie haben also unabhängig von ihrer sonstigen Ernährung sich derartige Übergriffe zu jeder Jahreszeit in annähernd gleichem Maße erlaubt; stets aber bilden letztere eine Ausnahme.

c. Rauhfußbussard. (386 Exemplare.)

Für die Beurteilung dieses Bussards sind die Mageninhaltsuntersuchungen gerade deshalb von besonderer Bedeutung geworden, weil dieser Vogel in Jägerkreisen im Rufe erheblicher Jagdschädlichkeit steht, ohne daß allerdings in der Literatur irgendwelche Beweise für diese Ansicht zu finden wären.

Seine verhältnismäßig beträchtliche Größe und der Argwohn, mit dem jeder Jäger von vornherein einem Raubvogel gegenübersteht, mögen nach und nach dazu beigetragen haben, daß sich diese ungünstige Meinung über ihn gebildet hat, die durch gegenteilige Behauptungen nicht so leicht erschüttert werden konnte. Da ist es denn von Wichtigkeit, Beweise herbeizubringen.

Wenn auch die Zahl von 386 Rauhfußmagen, die ich bisher untersuchen konnte, noch nicht hoch ist und die von andern ausgeführten Magenuntersuchungen sie auch nicht sehr vergrößern, so müßten sich doch, wenn der Rauhfußbussard wirklich ein gefährlicher Jagdschädling wäre, häufiger die Beweise dafür finden, als es tatsächlich der Fall ist.

Am Fange schädlicher Tiere waren 360 = 93 Prozent beteiligt, von denen 355 Mäuse und 5 Bussarde Hamster erbeutet hatten. 54 Bussarde = 14 Prozent hatten die Reste nützlicher Tiere im Magen, und zwar waren es 27, welche Maulwürfe, 12, die Spitzmäuse, und 15, die Jagdwild gekröpft hatten. Wirtschaftlich gleichgültige Tiere wurden in 19 Magen = 5 Prozent nachgewiesen; es handelte sich 10mal um Vögel (Krähen und dergl.), 6mal um Wiesel, 2mal um Frösche und 1mal um Insekten.

Die Zahl der erbeuteten warmblütigen Wirbeltiere betrug:

1. schädliche: (1348 Mäuse, 5 Hamster) 1353 = 95 Prozent;
2. nützliche: a) Jagdwild: (2 Junghasen, 1 alter Hase, 3 Kaninchen, 8 Rebhühner, 1 Fasan) 15 = 1 Prozent;
   b) Insektenfresser: (27 Maulwürfe, 12 Spitzmäuse) 39 = 3 Prozent;
3. wirtschaftlich gleichgültige: (10 Vögel, 6 Wiesel) 16 = 1 Prozent.

Der Rauhfußbussard ist nur vom Herbst bis zum Frühjahr bei uns, also zu einer Zeit, in der die Felder kahl sind und das Wild wenig Deckung hat. Wäre es ihm ein leichtes, Jagdwild zu schlagen, so ist nicht einzusehen, weshalb er seinen Appetit nicht auf diese mühelose und viel ergiebigere Art befriedigen sollte, statt sich auf die Erbeutung der kleinen Nagetiere zu legen, deren er zu seiner Sättigung einer großen Zahl bedarf. Der einzige aus den Untersuchungen zulässige Schluß ist der, daß er von Natur aus, ebenso wie der Mäusebussard, mehr für den Fang kleiner Tiere geeignet ist, als für die erfolgreiche Jagd auf große.

Es wäre zu wünschen, daß die große Zahl der Rauhfußbussarde, die alljährlich bei uns geschossen werden, für die Zwecke der Magenuntersuchungen nutzbar gemacht würden, um so mehr, als ihre sonstige Verwendung als Zimmerschmuck dadurch ja nicht beeinträchtigt zu werden braucht.

d. Turmfalk. (516 Exemplare).

Dieser kleine Falk wird wohl allgemein für harmlos gehalten, trotzdem aber und ungeachtet dessen, daß er sogar gesetzlichen Schutz genießt, jährlich in großer Zahl geschossen. Bald dient dafür zur Entschuldigung, daß man ihn im Fluge nicht erkannt habe, bald, daß der Uhu kein Futter hätte und bald, daß es eben doch ein Raubvogel sei, dem man nicht gar zu viel Gutes zutrauen dürfte.

Die Magenuntersuchungen bestätigen das Urteil, das verständige Beobachter sich über den Turmfalken gebildet haben, und lassen den Wunsch berechtigt erscheinen, daß man, abgesehen von ästhetischen Rücksichten, diesem Vogel auch seiner Nützlichkeit wegen mehr Schonung zuteil werden lassen sollte, als er bis jetzt in Jägerkreisen verdient.

Die Zahl der von mir untersuchten Turmfalken beträgt bis jetzt 516 Stück. Davon waren an der Erbeutung schädlicher Tiere 457 = 89 Prozent beteiligt, nämlich 456, die Mäuse, und 1, der eine Ratte verzehrt hatte. In 24 Magen = 4,7 Prozent fanden sich nützliche Tiere (20 mal Kleinvögel, 3 mal Spitzmäuse und 1 mal ein Junghase). Die Reste wirtschaftlich gleichgültiger Tiere wurden in 136 Magen = 26 Prozent nachgewiesen, und zwar 9 mal Eidechsen, 1 mal Blindschleichen, 125 mal Insekten und 1 mal Spinnen.

Die Zahl der erbeuteten warmblütigen Wirbeltiere betrug:

1. schädliche: (642 Mäuse, 1 Ratte) 643 = 96 Prozent,
2. nützliche: (21 Kleinvögel, 3 Spitzmäuse, 1 Junghase) 25 = 4 Prozent.

e. Sperber (449 Exemplare).

Wie einerseits Turmfalke und Mäusebussard in ihrer Ernährungsweise übereinstimmen, so ist dies in gleichem Maße beim Sperber und Hühnerhabicht der Fall. Erstere sind Mäusefänger, während diese hauptsächlich unter der Vogelwelt ihre Beute suchen.

Von den 449 untersuchten Sperbern hatten sich nur 70 = 15 Prozent am Mäusefang beteiligt, waren dadurch also in beschränktem Maße nützlich geworden. 439 aber = 98 Prozent hatten nützliche Tiere erbeutet, als sie erlegt wurden. Davon waren 431, die Kleinvögel, 5, welche Jagdwild und Hausgeflügel, 2, die Spitzmäuse geschlagen hatten, während ein Sperber eine Fledermaus im Magen hatte. An wirtschaftlich gleichgültigen Tieren war einem Sperber ein Wiesel zur Beute geworden.

Die Zahl der erbeuteten Wirbeltiere verteilt sich, wie folgt:

1. schädliche: (81 Mäuse) 81 = 14,3 Prozent;
2. nützliche: (475 Kleinvögel, 4 Rebhühner, 1 Taube, 2 Spitzmäuse, 1 Fledermaus) 483 = 85,5 Prozent;
3. wirtschaftlich gleichgültige: (1 Wiesel) 1 = 0,2 Prozent.

Die große Gefahr, die die Anwesenheit eines Sperbers für die gesamte Kleinvogelwelt bedeutet, geht aus diesen Zahlen zur Genüge hervor.

f. Hühnerhabicht (180 Exemplare).

Die Zahl der untersuchten Hühnerhabichte ist mit 180 Stück ziemlich gering im Vergleich zu den vorher besprochenen Arten. Sie erklärt sich teils daraus, daß der Hübnerhabicht bei uns nicht so häufig ist, wie die anderen Raubvögel, teils aus dem Umstande, daß ich sehr viel Habichte erhielt, die einen leeren Magen hatten und deshalb von mir nicht berücksichtigt werden konnten. Der Habicht wird vielfach im Habichtskorbe gefangen, wenn er früh zum ersten Raubzuge ausfliegt und noch keine Beute geschlagen hat.

Von den 180 Nahrungsreste enthaltenden Habichten hatten 30 = 17 Prozent Nagetiere gekröpft, und zwar hatten 27 Mäuse und 3 Habichte Hamster verzehrt.

Jagdwild und Hausgeflügel dagegen war 98 Habichten = 54 Prozent anheimgefallen. Wirtschaftlich gleichgültige Tiere fanden sich in 23 Magen = 13 Prozent, nämlich Wiesel 3 mal, Eichhörnchen 19 mal und Frösche 1 mal. Dazu kommen noch Tiere verschiedener Bedeutung, unter denen Vögel 46 mal und eine Katze 1 mal vertreten waren.

Die erbeuteten warmblütigen Wirbeltiere verteilen sich auf:

1. schädliche: (34 Mäuse, 3 Hamster) 37 = 18 Prozent;
2. nützliche: (23 Hasen, 4 Kaninchen, 7 Fasanen, 43 Rebhühner, 1 Gans, 1 Ente, 8 Haushühner, 11 Tauben) 98 = 47 Prozent;
3. wirtschaftlich gleichgültige: (3 Wiesel, 19 Eichhörnchen) 22 = 11 Prozent;
4. Tiere verschiedener Bedeutung: (Eichelhäher, Tannenhäher, Spechte, Drosseln, Ammern, Stare, Bläßhühner, Teichhühner, 1 Katze) 51 = 24 Prozent.

Man wird auch aus diesem verhältnismäßig geringfügigen Materiale schon ersehen, daß der Habicht zu den gefährlichsten Feinden aller mittelgroßen Vögel gehört. Wenn auch damit nichts Neues gesagt ist, so bieten die Magenuntersuchungen doch auch hier ein wertvolles Mittel, um den Prozentsatz der ihm zur Beute fallenden Arten festzustellen. Dazu werden freilich noch mehr Untersuchungen ausgeführt werden müssen.

Über die Ernährung der größeren pflanzenfressenden Vögel haben wir gleichfalls durch die Magenuntersuchungen Aufschluß erhalten, die nicht nur in wissenschaftlicher Beziehung, sondern auch nach der praktischen Seite hin bedeutungsvoll sind. Denn wenn uns z. B. die Nahrung bekannt ist, welche die Rebhühner bevorzugen, so können wir durch zweckmäßige Winterfütterung viel mehr zu ihrer Erhaltung tun, als wenn wir ohne diese Kenntnis ihnen ein Futter darreichen, welches vielleicht ungenügend oder gar gänzlich falsch ist. So ist es noch vielfach Sitte, die Futterplätze des Rebhuhnes lediglich mit Roggen oder Weizen zu beschicken, eine Methode, die direkt zum Untergange der Hühner führt, wenn sie nicht wenigstens gleichzeitig Gelegenheit haben, kleine Steinchen und grüne Pflanzenteile aufzunehmen. In den 265 von mir untersuchten Rebhuhnmagen fand ich nur 35 mal Hafer in größerer Menge, 30 mal Gerste, 31 mal Roggen, und 15 mal Weizen, einigemal auch vereinzelte Körner dieser Früchte. Ganz anders aber verhält es sich mit Unkrautsämereien, die regelmäßig und in großer Zahl nachgewiesen werden konnten, also den wichtigsten Bestandteil der Nahrung ausmachen. In der Reihenfolge der Häufigkeit stehen Knöterichsamen an erster Stelle, und zwar Polygonum aviculare, P. lapathifolium und P. convolvulus, dann folgen Rittersporn, die Hahnenfußarten, Kornblumen, Steinsamen (Lithospermum arvense), Ackerstiefmütterchen, Grassamen verschiedener Art, Ehrenpreis, Hirtentäschel, Skabiosen, Fennich, Hirse, Ochsenzunge, Erbsen, Vogel- und Weinbeeren. Gelegentlich eines von mir ausgeführten Fütterungsversuches fand ich, daß Hanf, Honiggras, Bittersüß, Schafgarbe, Eibisch, Odermennig, Kamille, Klee, Leindotter und Löwenzahn verschmäht, dagegen die Samen der Karde, vom Ratterkopf und Kanariengras in wechselnden Mengen aufgenommen wurden. Hirse wurde besonders geschätzt.

Außer diesen erwähnten Unkrautsamen werden grüne Pflanzenteile regelmäßig aufgenommen und ebenso sind Steine stets in Mengen zu finden. Dieselben sind gewöhnlich von geringer Größe, aber ziemlich zahlreich vorhanden. Als mittleres Gewicht der aus mehreren hundert Magen gesammelten Steine ergibt sich für einen Magen 2,14 g, und da auf jedes Gramm durchschnittlich 135 Steine kommen, so ist die mittlere Zahl den in den Magen enthaltenen Steine 290. Junge Feldhühner verzehren auch regelmäßig Insekten.

Die Nahrung der Wachteln ist, wie aus der Prüfung ihres Mageninhaltes hervorgeht, im wesentlichen dieselbe wie die der Feldhühner. In jugendlichen Exemplaren findet man häufig Insekten, in älteren dagegen fast ausschließlich Sämereien. Unter diesen aber wird der Samen des Wachtelweizens, des Augentrostes, der Hanfnessel, des Knöterichs, Lolchs und der Trespe besonders geschätzt. Von Kultursämereien bevorzugen sie Hanf, Hirse, Mohn, Gras, Rübsen, bisweilen findet man Weizen und Hafer, sehr selten die Samen der übrigen Halmfrüchte in ihrem Magen. Von grünen Pflanzenteilen, die weniger häufig, als es die Rebhühner tun, aufgenommen zu werden scheinen, spielen die Blattspitzen der verschiedensten Gräser, des Hühnerdarmes und des Kreuzkrautes die Hauptrolle.

Übrigens ist für alle kleineren Vögel das ungemein häufige Absetzen der Exkremente charakteristisch, das in Verbindung mit dem regen Stoffwechsel steht, der eine schnelle Entfernung der Nahrungsstoffe aus Magen und Darm bedingt. So entleerte sich eine Wachtel, die ich zu Versuchszwecken hielt, in 90 Tagen 5841 mal.

Über die Feldtauben liegen zahlreiche Magenuntersuchungen von Thienemann (1876) und Schleh (1888) vor.[1]) Dieselben ergaben (8), „daß Roggen, Gerste, Weizen, Raps, Hafer, Wicken und Erbsen nicht nur von vielen Tauben regelmäßig verzehrt werden, sondern daß auch die einzelne Taube eine ziemlich große Zahl solcher Samen auf einmal zu sich nehmen kann. So wurden z. B. im Kropfe einer Taube 731, bei einer andern 845 und bei einer dritten gar 1177 Roggenkörner gefunden, und die Gesamtzahl der in 35 Tieren enthaltenen Körner dieser Frucht betrug 8095. 6 Tauben, die sich von Raps ernährt hatten, enthielten 4934 Körner, und in dem Magen einer Taube waren 77 Maiskörner vorhanden. Erbsen fanden sich in den Magen von 127 Tauben 21 mal in einer Gesamtzahl von 471 Stück. 102 Tauben enthielten 35 977 Samen von Unkräutern, unter denen in erster Linie stehen

29 666 Samen von Ackersenf und Hederich,
1 595 „ „ Polygonum convolvulus,
994 „ „ Veronica hederifolia,
793 „ „ Vicia angustifolia,
558 „ „ Lithospermum arvense".

1) Schleh, „Nutzen und Schaden des Sperlings und der Taube". Landw. Jahrbücher 1883, 1884, 1889.

Neuere Untersuchungen haben als Ergänzung der vorstehenden noch ergeben, daß die Tauben sehr häufig Gehäuse- und Nacktschnecken in großer Zahl verzehren.

Nicht unwichtig ist die Frage, was aus den von den körnerfressenden Vögeln verzehrten Samen wird, ob sie völlig verdaut oder noch in keimungsfähigem Zustande wieder ausgeschieden werden. In letzterem Falle würden diese Vögel zweifellos zur Verbreitung von Unkrautsämereien nicht wenig beitragen.

Schon vor 25 Jahren hat Kühn in einer Sitzung des landwirtschaftlichen Vereins in Halle darauf hingewiesen, daß nach seinen Erfahrungen, die sich allerdings nur auf Tauben beziehen, viele Samen unverdaut und keimfähig den Darm verlassen. In späteren Mitteilungen vervollständigte er diese Angaben durch Bekanntgabe seiner Versuche, welche er bezüglich der Keimung zahlreicher durch Tauben verzehrter Seidesamen und Samen der weißen Lichtnelke angestellt hatte. Danach waren Seidesamen nicht nur bald nach der erfolgten Ausscheidung in Nobbeschen Keimkästen zur Keimung zu bringen, sondern zeigten, unter den gleichen Bedingungen gehalten, noch vier Jahre danach, wenn auch in geringerer Zahl, diese Entwicklungsfähigkeit. Die Samen der Lichtnelke wurden vollständig verdaut, wenn sie allein verfüttert wurden, bei einer Beigabe von Gerste aber behielt eine größere Zahl von Samen ihre Keimfähigkeit (vergl. auch S. 28).

Trotzdem ist die Gefahr, daß durch körnerfressende Vögel eine erhebliche Verschleppung des Unkrautsamens erfolgen könne, verhältnismäßig gering. Denn abgesehen davon, daß die Exkremente nicht überall dort abgesetzt werden, wo die darin enthaltenen Samen günstige Keimungsbedingungen finden, befördert die Wasserarmut und der Stickstoffreichtum der Exkremente die Zersetzung der organischen Substanz und die Bildung von Ammoniak so sehr, daß dadurch die Keimkraft der noch lebensfähigen Samen mit großer Wahrscheinlichkeit fast regelmäßig zerstört wird.

III. Gewölluntersuchungen.

Die meisten Vögel würgen die festen unverdaulichen Bestandteile ihrer Nahrung in rundlichen oder walzenförmigen Klumpen hoch und werfen sie zum Schnabel heraus. Man nennt diese Klumpen ganz allgemein „Gewölle", obwohl sie diesen Namen eigentlich nur dann verdienen, wenn sie wirklich die Wolle von Säugetieren enthalten. Das ist natürlich sehr häufig nicht der Fall; so bestehen die Krähengewölle meist aus Getreidespelzen, den Köpfen und anderen Chitinteilen von Insekten und kleinen Steinchen, die des Eisvogels setzen sich ausschließlich aus Fischschuppen, Gräten und den Chitinresten etwa verzehrter Wasserinsekten zusammen. Insektenfressende Kleinvögel, in deren Futter sich zerstoßene Hanfkörner befinden, werfen Gewölle aus, die lediglich aus Hanfschalenstückchen bestehen. Bei allen Vögeln werden die Bestandteile der Gewölle durch den Magensaft zusammengehalten, so daß sie in trockenem Zustande ihre ursprüngliche Form beibehalten. Erst unter dem

Einflusse des Regens oder Taues werden sie locker, um schließlich ganz auseinander zu fallen.

Trotzdem eignen sich nur die Gewölle solcher Vögel zur Feststellung ihrer Nahrung, die eine gleichförmige Kost bevorzugen; und letztere wieder muß in den in den Gewöllen enthaltenen Überresten genau bestimmbar sein. Außerdem aber ist Voraussetzung, daß man zahlreiche derselben Vogelart angehörige Gewölle zur Verfügung hat. Alle diese Bedingungen werden nur von den Eulen erfüllt. Ihre Gewölle unterscheiden sich von denen der Tagraubvögel dadurch, daß sie stets auch die Knochen der Beutetiere enthalten, während jene meist bloß aus Haaren und Federn bestehen; aus den Knochenfragmenten aber ist die Bestimmung der Nahrung — sowohl nach Art als auch nach Zahl der erbeuteten Tiere — mit Leichtigkeit durchzuführen. Die umstehende Abbildung, welche den vollständigen Inhalt eines Waldkauzgewölles darstellt, zeigt die große Vollständigkeit, in der die Mäuseknochen erhalten bleiben. Außerdem aber bietet sich der Vorteil, die Eulengewölle in großer Zahl zu sammeln, da die meisten Nachtraubvögel die Gewohnheit haben, die Gewölle an ihren ständig benutzten Ruheplätzen auszuwerfen. So findet man auf Scheunenböden, Kirchtürmen und in alten Ruinen nicht selten Hunderte von Steinkauz- oder Schleiereulengewöllen beisammen, und unter den Schlafbäumen der Waldohreule liegen deren Auswürfe bisweilen in großen Haufen. Die Gewölle des Waldkauzes, der nicht mit so großer Regelmäßigkeit den gleichen Ruheplatz benutzt, liegen dagegen mehr vereinzelt nnd über eine größere Fläche verstreut.

Da jede Eulenart in ihrer Form und ihrer äußeren Beschaffenheit verschiedene Gewölle auswirft, und da ferner der Erhaltungszustand der Knochenreste bei den einzelnen Arten nicht gleich ist, so kann man meist, auch ohne die Eule selbst beobachtet zu haben, die Herkunft der gefundenen Gewölle mit voller Sicherheit angeben.

Es ist nun von Wichtigkeit zu wissen, ein wie großer Zeitraum durch eine bestimmte Gewöllzahl repräsentiert wird, mit andern Worten, in welchen Zwischenräumen die einzelnen Gewölle ausgeworfen werden. Über diese Frage geben Fütterungsversuche Aufschluß, die mit Steinkäuzen und Waldkäuzen von mir ausgeführt worden sind. Ein Steinkauz, der einem 80tägigen Versuch unterworfen war, warf an 45 Tagen Gewölle aus, deren Zahl sich auf 89 belief und ein Waldkauz, der 25 Tage lang gefüttert wurde, warf an 17 Tagen zusammen 29 Gewölle aus. Man darf danach annehmen, daß an 100 Tagen 110—120 Gewölle produziert werden.

Diese Versuche ergaben ferner, daß nicht jedes Gewöll nur die Reste der unmittelbar vorhergehenden Mahlzeit enthält, sondern sich auch aus Teilen der früher aufgenommenen Nahrung zusammensetzen kann; jedoch währte die Frist, bis zu der Reste von Futtertieren bestimmter Tage nachgewiesen werden konnten, in keinem einzigen Falle länger als dreimal 24 Stunden.

Im allgemeinen beschränkt man sich bei der Gewöllunterſuchung auf die Ermittelung der Zahl der vorhandenen Oberschädel und rechten und linken Unterkiefer. Würde man nun beim Vorhandensein einer größeren Anzahl

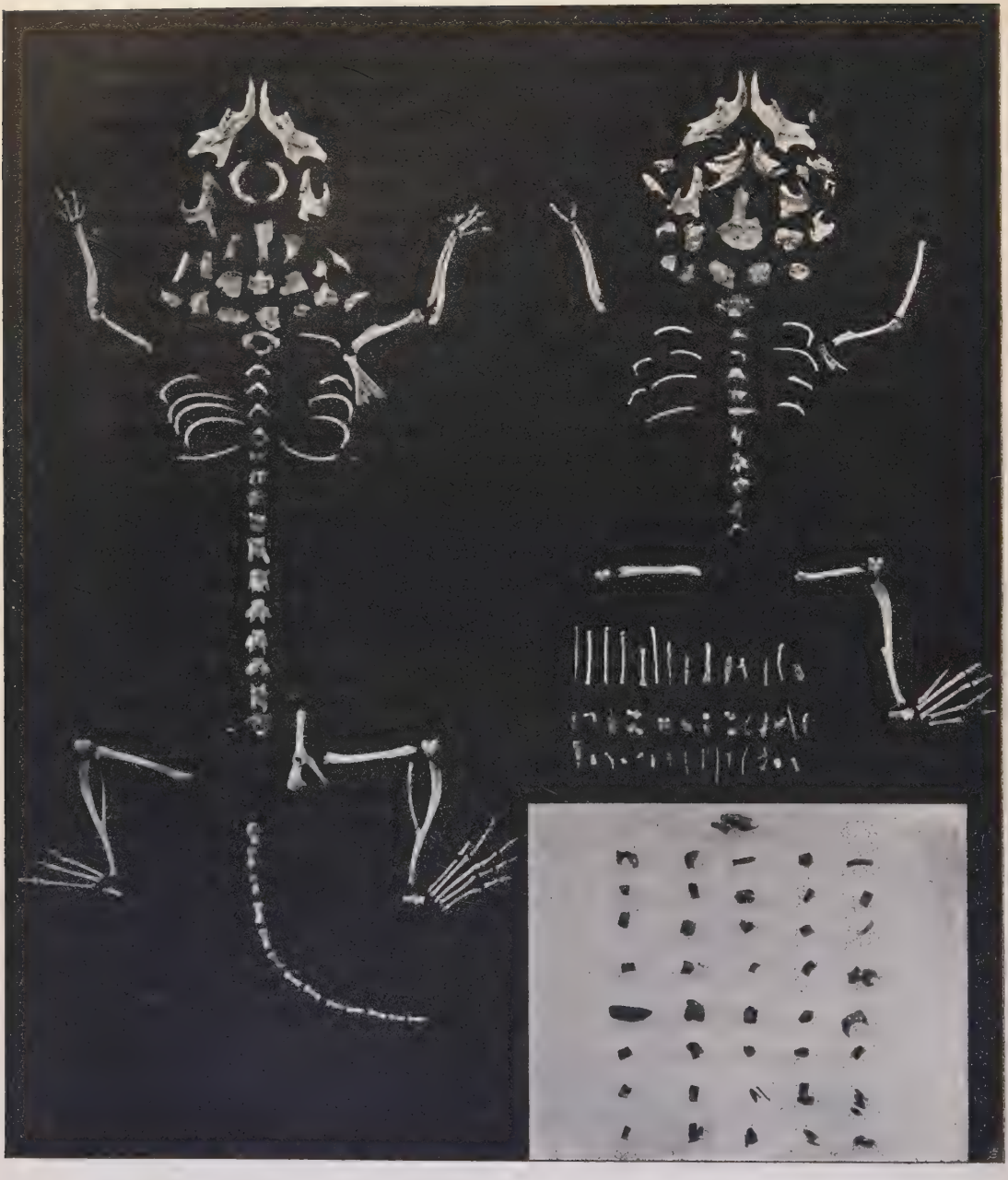


Abb. 8. Der vollständige Knochen- und Chitininhalt eines Waldkauzgewölles. Es enthielt 2 Waldmäuse, 1 Cimex sp., 1 Omaseus subcoeruleus, 1 Omaseus vulgaris und 2 oder mehr Staphyliniden.

von Gewöllen jedes für sich prüfen und nach den am häufigsten vorhandenen Kopfteilen die Zahl der Beutetiere bestimmen, so käme man durch Summierung der so ermittelten Tiere zu einem der Wirklichkeit nicht entsprechenden Ergebnis, da man manche Tiere doppelt gezählt haben würde. Es können z. B. in einem Gewöll 2 Oberschädel, 1 rechter und 2 linke Unterkiefer von Mäusen vorhanden sein; ein anderes enthält 3 Oberschädel, 4 rechte und 2 linke Unterkiefer. Beurteilt man Nr. 1 allein, so erhält man 2 Mäuse (auf Grund der 2 Oberschädel und 2 linken Unterkiefer), für Nr. 2 aber ergeben sich 4 Mäuse (wegen der 4 rechten Unterkiefer). Man würde dann also zu $2 + 4 = 6$ Mäusen kommen. Richtiger ist es, diese 2, d. h. also alle zusammengehörigen Gewölle eines Haufens gemeinschaftlich zu untersuchen und dann nach der Zahl der am häufigsten vorhandenen Schädelteile auf die Zahl der Beutetiere zu schließen. Wir würden danach bei dem obigen Beispiele zu folgendem Resultat kommen:

Nr. 1: 2 Oberschädel, 1 rechter, 2 linke Unterkiefer
„ 2: 3 „ 4 „ 2 „ „
5 Oberschädel, 5 rechte, 4 linke Unterkiefer.

Man erhält danach 5 und nicht 6 Mäuse. Als ein weiteres Beispiel dafür sei das Ergebnis der Untersuchung von 32 Waldohreulengewöllen angeführt, die nach beiden Gesichtspunkten geprüft wurden. Bei der Einzeluntersuchung wurde zunächst für jedes Gewöll die Zahl der am häufigsten vorhandenen Schädelteile (Oberschädel, rechter und linker Unterkiefer) bestimmt, und danach die Zahl der gefundenen Mäuse berechnet. Bei der Addition der Einzelergebnisse erhielt ich als in den 32 Gewöllen vorhanden: 80 Wühlmäuse, 4 echte Mäuse.

In Wirklichkeit enthielten die Gewölle aber:

67 Oberschädel, 60 rechte, 65 linke Unterkieferhälften von Wühlmäusen,
3 „ 3 „ 4 „ „ „ echten Mäusen,

so daß mit Sicherheit nur 67 Feldmäuse und 4 echte Mäuse nachweisbar waren.

Zwar bleibt man möglicherweise so etwas hinter den tatsächlichen Zahlen zurück; da dies aber auch so wie so der Fall ist, weil, wie wir gleich sehen werden, die Gewöllreste einen gewissen Prozentsatz der Beutetiere, soweit sie eben vollständig verdaut worden sind, nicht erkennen lassen, so ist es besser, mit Sicherheit etwas weniger anzugeben, als Ergebnisse anzuführen, die zu hoch sein können.

Der oben erwähnte Fütterungsversuch mit dem Waldkauz lehrt uns nämlich noch etwas anderes. Der Kauz hatte u. a. 51 Mäuse verzehrt. Die Untersuchung der Gewölle, die sich nicht nur auf die Kopfteile beschränkte, sondern auch auf Becken, Schenkel, Schienen und Armknochen erstreckte, ergab aber, daß vorhanden waren:

rechte Oberkiefer[1]	43	rechte Schenkel	46
linke „	40	linke „	44
rechte Unterkiefer	41	rechte Schienen	47
linke „	40	linke „	46
rechte Becken	41	rechte Armknochen	40
linke „	37	linke „	38

Es ließen sich also nur 47 Mäuse (entsprechend der Zahl der vorhandenen rechten Schienen) nachweisen; berücksichtigt man aber bloß die Schädel, wie es bei der Gewöllunterſuchung allgemein üblich ist, so käme man gar bloß auf 43 Stück (so viel rechte Oberkiefer). Die in den Gewöllen nachgewiesenen Beutetiere bleiben also um etwa 10 pCt. hinter den wirklich verzehrten zurück.

Will man also aus einer größeren Zahl von Gewöllunterſuchungen sich ein Bild des Nahrungsbedarfes der betreffenden Eulenart machen, so hat man zu berücksichtigen, daß auf 100 Tage etwa 115 Gewölle entfallen, und daß die gefundenen Beutetiere etwa 90 Prozent der tatsächlich verzehrten darstellen. Für die Ermittlung der wirklichen Nahrungsmenge, der der Inhalt eines bestimmten Gewöllhaufens entspricht, erhält man also die Formel $N = \frac{B\ 10}{9}$, wobei B die Zahl der nachweisbaren Beutetiere bedeutet; die Zeit, in der diese Nahrung aufgenommen worden ist, läßt sich durch folgende Formel ausdrücken: $T = G\ \frac{100}{115}$. Dabei ist unter G die Zahl der Gewölle zu verstehen.

Die Zahl der in der Biologischen Anstalt seither untersuchten Eulengewölle beträgt 4305 Stück, die sich auf die einzelnen Arten, wie folgt, verteilen:

Waldkauz	637	Gewölle
Steinkauz	787	„
Schleiereule	251	„
Waldohreule	2050	„
Sumpfohreule	480	„

Erfreulicher Weise haben sich aber auch andere Forscher mit der Nahrungsfeststellung der Eulen durch Gewöllunterſuchung beschäftigt, so daß wir bereits über ein sehr reichhaltiges Material verfügen. In erster Reihe sind hier Freiherr Geyr von Schweppenburg, Altum, Jäckel und Uttendörfer zu nennen, deren sorgsame Arbeiten uns in den Stand gesetzt haben, ein sehr genaues Bild des Speisezettels jener Vögel zu entwerfen.

Ich gebe im folgenden eine Übersicht des aus den Gesamtunterſuchungen hervorgegangenen Resultates, getrennt nach den einzelnen Arten, und schicke eine kurze Charakteristik der Gewölle voraus.

---

1) Es handelte sich um Hausmäuse (Mus musculus). Die Oberschädel der Arvicoliden sind gewöhnlich in ihrem Zusammenhang erhalten, die der Muriden, welche viel zarter gebaut sind, dagegen nicht selten längsgespalten.

a. Waldkauz

Im äußeren Ansehen unterscheiden sich die Gewölle wenig von denen der Waldohreule; sie sind, wie diese, meist walzenförmig oder rundlich; im ganzen vielleicht etwas größer als sie. Dagegen läßt sich nach der Beschaffenheit der Knochenreste mit einiger Sicherheit die Herkunft des Gewölls bestimmen. Die Oberschädel der Mäuse sind nämlich meist stark zertrümmert, was bei den in Waldohreulengewöllen vorhandenen in geringerem Maße zu beobachten ist.

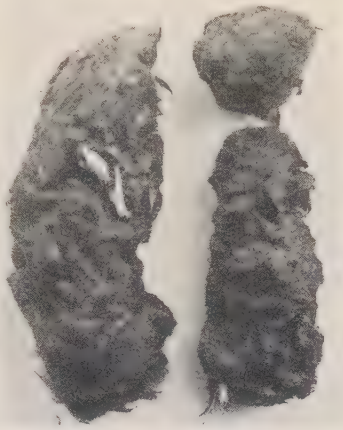


Abb. 9. Gewölle des Waldkauzes.

In den im ganzen untersuchten 1198 Gewöllen fanden sich die Reste von 1737 schädlichen Nagetieren, nämlich 16 Ratten, 251 echten Mäusen, 104 Waldwühlmäusen, 1361 Wühlmäusen; ferner 364 nützliche Tiere: 3 Junghasen, 81 Maulwürfe, 137 Spitzmäuse, 1 Fledermaus, 142 Vögel. An wirtschaftlich gleichgültigen Tieren wurden 64 festgestellt, und zwar 2 Wiesel, 1 Eichhörnchen[1]), 52 Frösche, 9 Fische.

Die Beute an Wirbeltieren dieser drei Kategorien beträgt demnach in Prozenten der Gesamtzahl:

Nützliche Tiere	17 Prozent
Schädliche Tiere	80 „
Wirtschaftlich gleichgültige Tiere	3 „

Insektenreste sind in den Gewöllen ziemlich häufig vorhanden, ein Beweis, daß der Kauz von jeder passenden Gelegenheit, ein Kerbtier zu verzehren, Gebrauch macht. Im übrigen fällt neben dem reichlichen Verbrauch an Spitzmäusen die bedeutende Menge von Maulwürfen und Vögeln auf, die ihm zur Beute werden, so daß er dadurch, wenn auch nur in beschränktem Maße, bisweilen unsere Interessen zu schädigen vermag. Von Interesse ist es auch, daß der Waldkauz bisweilen Fische fängt, da nicht angenommen werden kann, daß er von toten am Ufer liegenden gekröpft hat.

b. Steinkauz.

Die Gewölle sind walzenförmig oder rundlich und ziemlich klein, wenn auch unter einem größeren Haufen sich stets mehrere von beträchtlicher Länge befinden. Sie mögen die Schlußergebnisse eines besonders glücklichen Jagdzuges

1) Wiesel und Eichhörnchen können hier den wirtschaftlich gleichgültigen Tieren zugezählt werden, weil ihre Erbeutung durch den Waldkauz so selten erfolgt, daß sie als belanglos gelten darf. Wir können zwar von der Art als solcher sagen, ob sie vorwiegend nützlich oder schädlich sei, nicht aber von einem beliebigen Individuum, das ihr angehört, dessen Tätigkeit wir jedoch nicht kennen.

sein. Ein sehr wesentlicher Bestandteil der Gewölle wird durch die Chitinreste von Kerbtieren gebildet, ja zu gewissen Zeiten scheint sich der Kauz unter Verzicht auf jede andere Nahrung ausschließlich auf Insekten zu beschränken. So bestehen im Mai und Juni ausgeworfene Gewölle stets fast ausschließlich aus den Resten von Maikäfern.

Abb. 10. Gewölle des Steinkauzes.

Es sind bisher 1230 Gewölle (mit Wirbeltierresten) untersucht worden, in denen 26 nützliche Tiere gefunden wurden, nämlich 7 Spitzmäuse, 1 Fledermaus, 16 Kleinvögel und 2 Haustauben. An schädlichen Nagetieren konnten 1148 Stück nachgewiesen werden, unter denen 1 Hamster, 1 Ratte, 93 echte Mäuse, 11 Waldwühlmäuse und 1042 Wühlmäuse waren. — Ein Gewöll enthielt die Reste eines Frosches. Die Beute an Wirbeltieren in Prozenten der Gesamtzahl beträgt für

Nützliche Tiere . . .	2 Prozent
Schädliche Tiere . . .	98 „
Wirtschaftlich gleichgültige Tiere 0,08 = . . .	0 „

Die Schlußfolgerung aus diesem Ergebnis ist leicht zu ziehen. Sie besagt, daß der Steinkauz ein ganz vorwiegend nützlicher Vogel ist und nur ausnahmsweise sich Übergriffe erlaubt, durch die er uns Schaden zufügen kann.

c) Schleiereule.

Die Gewölle sind verhältnismäßig groß, langwalzenförmig und von ziemlich festem Gefüge. Sie sind besonders dadurch von anderen Gewöllen unterschieden, daß sie meist einen glänzenden Überzug — den erhärteten Magenschleim — tragen, und daß die Beutetiere, die offenbar sehr schlecht verdaut werden, oft in vollem Zusammenhange, gewissermaßen nur ausgepreßt, vorhanden sind.

Über diesen Vogel liegt das reichhaltigste Material vor, denn es sind nicht weniger als 13 232 Gewölle untersucht worden. Es ist das ungefähr ebenso viel, als wenn wir bei 35 Schleiereulen ein Jahr lang Tag für Tag die Nahrung revidiert hätten.

Die Zahl der erbeuteten nützlichen Tiere beträgt 13 776, worunter sich 76 Maulwürfe, 12 975 Spitzmäuse, 68 Fledermäuse und 657 Vögel befanden. An schädlichen Nagetieren wurden 29 118 Stück ermittelt, nämlich 66 Ratten, 9620 echte Mäuse, 326 Waldwühlmäuse, 19 104 Wühlmäuse, 2 Haselmäuse. An wirtschaftlich gleichgültigen waren ein Wiesel und 161 Frösche vorhanden.

Die Beute an Wirbeltieren in Prozenten der Gesamtzahl betrug:

Nützliche Tiere	32 Prozent
Schädliche Tiere	67,6 „
Wirtschaftlich gleichgültige Tiere	0,4 „

Die hohe Ziffer für die nützlichen Tiere ergibt sich aus dem reichlichen

Vorhandensein von Spitzmäusen, so daß es den Anschein hat, als ob diese Eulenart eine große Vorliebe für Spitzmäuse zeige, da durchschnittlich auf je ein Gewöll auch eine Spitzmaus kommt. In Wirklichkeit verhält es sich aber doch wohl anders, denn die Zahl dieser kleinen Insektenfresser schwankt sowohl nach Jahrgängen als auch nach den Gegenden, in denen die Gewölle gesammelt wurden. Während bei Altum die Spitzmausreste die der echten Mäuse und Wühlmäuse bedeutend übertrafen, fanden Jäckel, Freiherr Geyr von Schweppenburg und ich selbst die Nagetiere in überwiegender Menge. Jäckel vermutet, daß Altum seine Untersuchungen in einem Spitzmausjahre angestellt habe, was von diesem mit der Begründung bestritten wird, daß er die Gewölle eines Waldkauzes mit denen einer an derselben Stelle sich aufhaltenden Schleiereule verglichen habe, aber in ersteren fast nur Mäuse, in letzteren fast nur Spitzmäuse habe feststellen können. Nach seiner Ansicht liegt eine plausible Erklärung darin, daß die Schleiereulen dort, wo es viele Spitzmäuse gäbe, hauptsächlich auf sie Jagd machten, während sie an anderen von diesen Insektenfressern nicht bewohnten Gegenden notgedrungen den Mäusen nachstellen müßten. Er setzt also eine bestimmte Vorliebe der Schleiereulen für Spitzmäuse voraus. Wie ich an anderer Stelle schon ausgeführt habe, möchte ich diese allgemeine Voraussetzung dahin einschränken, „daß, wie ich glaube, manche Individuen dieser Art tatsächlich den Spitzmäusen besonders gern nachstellen, und daß diese Eigenschaft auch unter Umständen alle in einer bestimmten Gegend lebenden Schleiereulen haben können, daß aber andererseits manche von ihnen nur gelegentlich diese Tiere fangen, ohne auf sie speziell Jagd zu machen. So fand ich z. B. in 80 von einer Eule stammenden Gewöllen neben 245 Mäusen nur 10 Spitzmäuse, in 8 von einer anderen ausgeworfenen dagegen 15 Mäuse und 21 Spitzmäuse. Wir hätten danach das Verzehren dieser nützlichen Kleinsäuger nicht als eine allgemeine Charaktereigentümlichkeit der Schleiereule, sondern als Spezialität gewisser Individuen anzusehen."

Abb. 11. Gewölle der Schleiereule.

Übrigens ist es besonders auffallend, daß unter den Spitzmausresten recht häufig solche der Wasserspitzmaus vorhanden sind. Altum glaubt annehmen zu müssen, daß die Schleiereule diese Tiere direkt im Wasser griffe, da sie sie sonst nicht in so erheblicher Weise fangen könne.

Insektenreste finden sich selten in den Gewöllen.

d) Waldohreule.

Die Gewölle sind meist länglichrund oder rundlich; wenn sie vorwiegend Reste von echten Mäusen enthalten, lockerer als wenn sie Wühlmausreste einschließen, da der Pelz der letzteren sich fester verfilzt, als das längere Mus-Haar. Ihre mittlere Länge, Breite und Höhe beträgt (im Durchschnitt von 100 Exemplaren) 4,9—2,1—1,8 cm; die oberste Grenze liegt bei 7,5—3,4—2,3 cm, die unterste bei 3,4—1,7—1,5 cm an. Das mittlere Gewicht ist 3,1 g, das Höchstgewicht betrug 6 g, das geringste 1,5 g. Die Gewölle liegen meist in größeren oder kleineren Haufen unter dem Schlafbaum der Eule. Außerdem glaubt Frh. Geyr von Schweppenburg an den Waldohreulengewöllen einen bestimmten, für sie charakteristischen Geruch wahrgenommen zu haben.

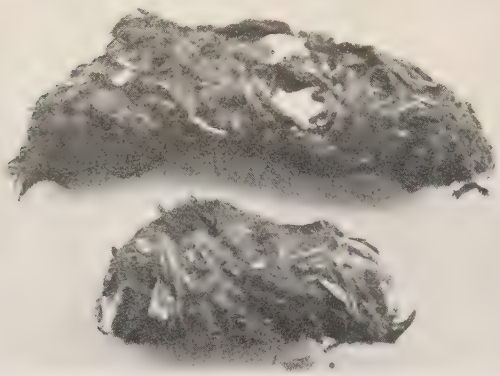


Abb. 12. Gewölle der Waldohreule.

Die Gesamtzahl der untersuchten Gewölle dieser Art beläuft sich auf 6257 Stück. Sie enthielten an Resten schädlicher Tiere 2 Hamster, 1 Siebenschläfer, 1545 echte Mäuse, 118 Waldwühlmäuse, 8497 Wühlmäuse, zusammen also 10 163 Kleinnager. An nützlichen Tieren fanden sich 6 Junghasen und Kaninchen, 41 Maulwürfe, 65 Spitzmäuse, 171 Vögel, zusammen 283 Stück. Frösche wurden in 27 Exemplaren nachgewiesen. Wenn wir letztere als wirtschaftlich gleichgültig ansehen, so betrug die Beute an Wirbeltieren in Prozenten der Gesamtzahl:

Nützliche Tiere . . .	2,5 Prozent
Schädliche Tiere	97,0 „
Wirtschaftlich gleichgültige Tiere	0,5 „

Abb. 13 Gewölle der Sumpfohreule.

Insektenreste sind selten in den Gewöllen enthalten. Der große Nutzen, den die Waldohreule durch ihre Nagetiervertilgung stiftet, überwiegt bei weitem den Schaden, den sie uns gelegentlich durch den Fang eines Junghasen oder Kleinvogels zuzufügen vermag.

e) Sumpfohreule.

Die Gewölle sind von denen der Waldohreule nicht wesentlich verschieden, sie liegen aber meist in dem Gebiete, in dem sich die Eulen tagsüber aufzu-

halten pflegen, regellos zerstreut umher. Bei annähernd kreisförmigem Querschnitt erreichen sie eine mittlere Länge von 41 mm und einen Durchmesser von 22 mm. Die Extreme für beide Maße bewegen sich für die Länge zwischen 58 und 32, für den Durchmesser zwischen 27 und 18 mm. Das mittlere Gewicht beträgt 2,54 g.

In den 480 bisher untersuchten Gewöllen fanden sich 982 schädliche Tiere, und zwar 111 echte Mäuse, 7 Waldwühlmäuse und 864 Feldmäuse, von nützlichen Tieren sind nur 9 Vögel nachweisbar gewesen.

Die Beute an Wirbeltieren in Prozenten der Gesamtzahl beträgt demnach für:

Nützliche Tiere	1 Prozent
Schädliche Tiere	99 „

Aus obigen Ausführungen ist wohl sicher der hohe Wert zu erkennen, den die Gewöllunterſuchungen für unsere Kenntnis der wirtschaftlichen Bedeutung der Eulen haben; ich bin aber weit entfernt, mich mit dem bisher vorliegenden Materiale von im ganzen 22 397 wissenschaftlich verwertbaren Einzeluntersuchungen zufrieden zu geben, vielmehr der Meinung, daß es wünschenswert ist, für jedes besondere geographische Gebiet getrennte Untersuchungen vorzunehmen, damit wir auch erfahren, ob sich die verschiedenen Eulenarten beispielsweise im Westen anders verhalten, wie im östlichen Teile Deutschlands, und ob sie in Gebirgslagen andere Nahrung bevorzugen, als in der Ebene. Erst wenn wir in dieser Beziehung an reichem Materiale Vergleiche anstellen können, halte ich das erstrebte Ziel für erreicht. Dazu kommt aber noch ein wichtiges Moment. Durch keine andere Methode bekommen wir ein so klares Bild über die Verbreitung der kleinen Säugetiere, über welche wir im allgemeinen noch recht wenig unterrichtet sind, als durch Gewöll- (und Magen-) Untersuchungen. Wir haben hierin also das beste Mittel, die Tiergeographie zu fördern. Nur durch solche Arbeiten ist es z. B. möglich gewesen, eine größere Anzahl von Fundstellen der nordischen Wühlratte (Arvicola ratticeps Keys. et Blas.), einer sehr interessanten Art, deren Vorkommen in Deutschland bisher so gut wie unbekannt war, nachzuweisen.[1])

* * *

Fassen wir das Ergebnis unserer bisherigen Betrachtungen zusammen, so ergibt sich, daß wir sowohl im Fütterungsversuch, wie in den Magen- und Gewöllunterſuchungen ein nicht zu entbehrendes Hilfsmittel haben, um die Nachteile, die die Beobachtung der Ernährung unserer Vögel im Freien mit sich bringt, zu beseitigen und die Beobachtung selbst, wo es nötig oder wünschenswert erscheint, zu korrigieren. Ich kann es mir nicht versagen, zum Schlusse einen recht drastischen Beweis dafür anzuführen. Am 4. Juli 1898 erhielt ich aus Groß-Schmückwalde einen Storch, der von einem Jagdhüter auf einer Wiese geschossen war. Der Begleitbrief besagte, daß der Storch

1) Rörig, „Die nordische Wühlratte in Deutschland und ihre Verwandtschaft mit den asiatischen Arvicoliden". Arbeiten a. d. Biolog. Anst., Bd. VII Heft 4.

beim systematischen Absuchen der Wiese nach Rebhühnergelegen längere Zeit beobachtet sei, bis es endlich geglückt wäre, ihn zu erlegen. Der Mageninhalt aber bestand aus 541 ausgewachsenen Larven der Wiesenschnake.

Wie oft mögen ähnliche „Beobachtungen" auch an anderen Vögeln gemacht und veröffentlicht worden sein, die sich bei genauerer Nachprüfung als Irrtümer erwiesen hätten!

Andererseits erhalten die Magenuntersuchungen erst ihre volle Bedeutung durch Beobachtungen, welche beim Erlegen der betreffenden Tiere gemacht worden sind. So erhielt ich einen Bussard, dessen Mageninhalt den Rest eines alten Hasen aufwies. Der Jäger aber, welcher den Bussard erlegt hatte, teilte gleichzeitig mit, daß er ihn beim Kröpfen an einem vergifteten Hasen geschossen habe. Hier war also die im Freien gemachte Beobachtung ein Hilfsmittel, um das durch die Magenuntersuchung gefundene Resultat richtig zu bewerten, denn sie ergab, daß der Hase nicht, wie man sonst hätte annehmen können, von dem Bussard geschlagen worden war.

Verzeichnis der der vorstehenden Abhandlung zugrunde gelegten Literatur.

1. Rörig: Untersuchungen über die Nahrung der insektenfressenden Vögel und Säugetiere. Berichte des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Königsberg i. Pr. I. Berlin 1898.
2. Derselbe: Ansammlung von Vögeln in Nonnenrevieren. Monatsschrift des Deutschen Vereins zum Schutze der Vogelwelt. 1899. S. 42 ff.
3. Derselbe: Mageninhaltsuntersuchungen land- und forstwirtschaftlich wichtiger Vögel. Arb. a. d. Biol. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. am Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. I. Berlin 1900.
4. Derselbe: Die Krähen Deutschlands in ihrer Bedeutung für Land- und Forstwirtschaft. Ebenda.
5. Derselbe: Über die Bedeutung der insektenfressenden Vögel in bezug auf die Bekämpfung land- und forstwirtschaftlich schädlicher Insekten. Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung 1901.
6. Derselbe: Studien über die wirtschaftliche Bedeutung der insektenfressenden Vögel. Arb. a. der Biol. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. am Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. IV. Berlin 1905.
7. Derselbe: Untersuchungen über die Nahrung unserer heimischen Vögel mit besonderer Berücksichtigung der Tag- und Nachtraubvögel. Ebenda.
8. Derselbe: Tierwelt und Landwirtschaft. Stuttgart bei Ulmer 1906.
9. Derselbe: Untersuchungen über die Verdauung verschiedener Nahrungsstoffe im Krähenmagen. Arb. a. d. Kaiserl. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. V. Berlin 1907.
10. Derselbe: Mageninhaltsuntersuchungen heimischer Raubvögel. Ebenda.
11. Derselbe: Fütterungsversuche. Mitteilungen aus der Kaiserl. Biol. Anstalt f. Land- u. Forstwirtsch. Heft 8. Berlin 1909.
12. Derselbe: Magen- und Gewölluntersuchungen heimischer Raubvögel. Arb. a. d. Kaiserl. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. VII. Berlin 1909.
13. Jacobi: Die Aufnahme von Steinen durch Vögel. Arb. a. d. Biol. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. am Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. I. Berlin 1900.
14. Schwartz: Der Knocheninhalt eines Waldkauzgewölles. Arb. a. d. Kaiserl. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. V. Berlin 1907.
15. Derselbe: Beiträge zur Ernährungsbiologie unserer körnerfressenden Singvögel. Arb. a. d. Kaiserl. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. VI. Berlin 1908.

Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

Bericht

über die

Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft

im Jahre 1909.

Fünfter Jahresbericht,

erstattet vom Direktor Professor Dr. Behrens.

Berlin.
Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer.
1910.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Zur Geschichte der Anstalt 5
II. Wissenschaftliche Untersuchungen 6
1. Über die Aufnahme von gelösten Salzen durch Wurzeln 6
2. Untersuchungen über die Brandkrankheiten des Getreides 7
3. Zur Biologie des Antherenbrandes von Melandryum album 11
4. Zur Kenntnis der Kartoffelpflanze 12
5. Studien über Kartoffel-Fusarien 14
6. Untersuchungen über die Ursachen der Herz- und Trockenfäule der Rüben . 16
7. Anbauversuche zur Bekämpfung der Herz- und Trockenfäule der Rüben . 17
8. Infektionsversuche mit Plasmodiophora Brassicae Woronin 17
9. Mageninhaltsuntersuchungen heimischer Raubvögel 18
10. Gewölluntersuchungen 19
11. Versuche mit Insektengiften 20
12. Zur Biologie der Maulwurfsgrille (Gryllotalpa vulgaris L.) 23
13. Untersuchungen über Chermiden 25
14. Untersuchungen über Phylloxeriden 27
15. Untersuchungen über den Einfluß einer Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens auf das Pflanzenwachstum 31
16. Das Verhalten der Bakterien in einer Stickoxydulatmosphäre 32
17. Untersuchungen zur Frage der Anwendbarkeit von Arsenpräparaten als Pflanzenschutzmittel 34
18. Versuche über die Verteilung von Schwefelkohlenstoff-Dampf in einem großen Desinfektionskasten 36
19. Einfluß von bleihaltigem Boden auf das Wachstum der Pflanzen 37
20. Untersuchungen über die Epidemiologie der sogenannten Faulbrut der Bienen 37
21. Über die Ruhr der Bienen 39
III. Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten und Auskunftserteilung über Schädigungen der Kulturpflanzen 42
IV. Verzeichnis der im Jahre 1909 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen 43

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1909.

I. Zur Geschichte der Anstalt.

Den Beamten der Anstalt konnten im Berichtsjahre die durch das neue Besoldungsgesetz bewilligten, erhöhten Gehaltssätze gezahlt werden. Durch Einreihung des Ortes Dahlem in die Ortsklasse A erfolgte auch eine Erhöhung des Wohnungsgeldzuschusses. Die Ausgaben für Besoldungen und Wohnungsgeldzuschüsse sind gegen das Rechnungsjahr 1908 um 42 854 *M* gestiegen.

Regierungsrat Professor Dr. Rörig wurde in Anerkennung seiner Verdienste um die Pflege der Ornithologie von dem Königlich Ungarischen Minister für Ackerbau zum Ehrenmitgliede der Königlich Ungarischen Ornithologischen Zentrale ernannt. Dem Regierungsrat Dr. Maaßen wurde die goldene Medaille des Deutschen Imkerbundes zuerkannt.

Der Ständige Mitarbeiter Privatdozent Dr. Ruhland hat sich an der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin habilitiert.

Als Assistenten traten ein: Dr. Hesse (Zoologe) am 1. März, Dr. Schottmüller (Chemiker) am 7. Juni, Dr. Bandke (Chemiker) am 15. Juni, Landwirtschaftslehrer Dr. Albrecht am 17. Juni, Schlumberger (Botaniker), Professor Anisits (Botaniker) am 1. Juli und Diplomingenieur Janssen (Chemiker) am 7. Oktober; auf eigenen Wunsch schieden aus: Dr. Marcinowski am 1. März, Dr. Herz am 30. April, Dr. Schönwald, Dr. Ulrich am 31. Mai, Dr. von Faber, Dr. Kreitz am 30. Juni und Dr. Bandke am 10. Juli.

Ein Arbeitsplatz wurde Dr. phil. Emma Stiasny aus Wien vom 5. Februar bis 15. April überwiesen. — Der wissenschaftliche Assistent an der pflanzenpathologischen Versuchsstation der Königlichen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim, Dr. Morstatt, welcher als Zoologe und Botaniker beim Biologisch-Landwirtschaftlichen Institut in Amani (Deutsch-Ostafrika) in Aussicht genommen ist, wurde behufs Vorbereitung für diesen

Dienst während der Monate September und Oktober informatorisch in der Anstalt beschäftigt.

Die Bibliothek ist systematisch geordnet worden; für die ihr und den Sammlungen gemachten zahlreichen Schenkungen wird hiermit gedankt.

Den an die Anstalt gerichteten Wünschen um Überlassung einschlägigen Materials konnte mit wenigen Ausnahmen entsprochen werden. Wissenschaftliche Beamte der Anstalt haben durch Vorträge an verschiedenen Orten belehrend gewirkt.

In bezug auf die Bewirtschaftung des Versuchsfeldes erwiesen sich gewisse Änderungen als wünschenswert. Die Einteilung des Ost- und Westfeldes in Are und halbe Are[1]) mit dazwischen liegenden festen Wegen hatte zur Folge, daß unnötig viel Randpflanzen entstanden, und daß die Flächen infolge von Ungleichheiten des Bodens sowie insbesondere der Ungleichmäßigkeit von Bearbeitung, Düngung, Vorfrucht usw. zu wenig vergleichbar waren, ferner aber auch, daß außerordentlich viel Land für die Benutzung verloren war. Für die Gesamtfläche betrug der Verlust an nutzbarer Fläche etwa 39 Ar. Dazu kommt der Umstand, daß bei der früheren Einteilung die Betriebskosten in einem gar zu großen Mißverhältnis zur Größe der angebauten Fläche standen.

Diese Übelstände traten mehr und mehr hervor und die bestehenden und sich steigernden Ungleichheiten in der Bewirtschaftung der Parzellen ließen befürchten, daß bei weiterer Fortdauer des Zustandes das Versuchsfeld unbrauchbar werden würde. Deshalb wurde ein Teil des Versuchsfeldes einstweilen aus dem Versuchsbetriebe überhaupt ausgeschaltet; er soll einheitlich in geregelter Fruchtfolge eine Reihe von Jahren hindurch bewirtschaftet werden, um die Verhältnisse möglichst auszugleichen. Auf der im Versuch bleibenden Hälfte wurde die Einteilung der durch dauernde, von Ost nach West verlaufende Wege getrennten Streifen (Beete) in Are und halbe Are — mit Ausnahme des ewigen Feldes — aufgegeben und die Abgrenzung der einzelnen Versuche und Versuchsparzellen nach Bedarf durch Markierung, Auslassung von Drillreihen, kleine Zwischenräume usw. bewirkt. Nach Möglichkeit sollen die einzelnen Beete mit Früchten einer Art (Winterung, Sommerung, Hackfrucht) in geregelter Fruchtfolge bestellt werden.

Nach Rückgabe der zurzeit einheitlich bewirtschafteten Hälfte zu Versuchszwecken werden die jetzt im Versuch befindlichen Streifen einheitlich bewirtschaftet werden.

II. Wissenschaftliche Untersuchungen.

1. Über die Aufnahme von gelösten Salzen durch Wurzeln.

Die Untersuchungen bezogen sich auf Wurzeln von Möhren sowie Zucker- und Futterrüben, und wurden zunächst hauptsächlich zur Prüfung der Frage angestellt, ob die gelösten Bodensalze in die Wurzelzellen unzersetzt eindringen,

1) Vgl. Heft 1 der Mitteilungen S. 10.

oder ob ihre Basen- bzw. Säureanteile nicht im äquivalenten Verhältnis, d. h. entweder mehr vom einen oder andern aufgenommen werden. In der neueren und neuesten pflanzenphysiologischen Literatur finden sich ausführliche Darstellungen, nach denen ein „Jonenaustausch" regelmäßig zwischen Wurzelzelle und Außenflüssigkeit stattfindet, d. h. nach denen gewisse Jonen (namentlich Kalzium- und Magnesium-Jonen) die Zelle verlassen und statt ihrer entsprechende Jonen der Außenlösung eintreten. In diesen Vorgängen sei der Ausdruck einer sich auf die Stoffaufnahme beziehenden Regulationstätigkeit der Zelle zu erblicken.

Bei entsprechenden Versuchen ließ sich jedoch ein Jonenaustausch in Wahrheit nicht nachweisen und die Abgabe gewisser Metallverbindungen, welche der regulatorischen Tätigkeit der Wurzel zu dienen schien, ist vielmehr als Folge von Giftwirkungen zu denken, welche durch die Außenlösungen ausgeübt werden. Es spricht also bisher nichts gegen die Annahme, daß die gelösten Bodensalze durch die Wurzeln unzersetzt aufgenommen werden. Die älteren agrikulturchemischen Angaben über „physiologisch saure" oder „physiologisch alkalische" Salze müßten, um hiergegen ins Treffen geführt werden zu können, zunächst nach modernen mikrobiologischen Gesichtspunkten nachgeprüft werden. Näheres hierüber vgl. Zeitschr. für Botanik, Bd. I, 1909, S. 747. (Ruhland.)

2. Untersuchungen über die Brandkrankheiten des Getreides.

Die für dieses Jahr in Aussicht genommenen Versuche zur Bekämpfung des Haferbrandes mit Kresolmitteln konnten nicht ausgeführt werden, da geeignetes brandhaltiges Saatgut nicht zu beschaffen war.

Die Wiederholung der in den Vorjahren angestellten Versuche gegen Flugbrand der Gerste mit heißem Wasser nach mehrstündigem Vorquellen ergab auch in diesem Jahre, daß eine völlige Entbrandung der Gerste mit dieser Methode ohne wesentliche Schädigung der Keimfähigkeit möglich ist. Diese Bestätigung früherer Versuche wurde erlangt durch Laboratoriumsversuche, bei denen die Keimfähigkeit im Keimapparat und die Zahl der gesunden und kranken Ähren auf dem Felde bestimmt wurde. Eine weitere Bestätigung der Wirksamkeit der Methode ergab ein größerer Versuch, den Herr Rittergutspächter Liß-Behrenwalde selbständig ausführte. Um sich gegen eine Schädigung zu schützen, tauchte er das Saatgut in Wasser von 51—52 °, wodurch er bei Hannchen-Gerste den Brandbefall von 14,43 Prozent auf 2,76 Prozent und bei Bohemia-Gerste von 5,3 Prozent auf 1,06 Prozent herabdrückte. Die mit demselben Saatgut in Dahlem vorgenommenen vergleichenden Versuche hatten folgendes Ergebnis:

Hannchen-Gerste	Gesunde Ähren	Brandähren	Brandbefall Prozent
Unbehandelt	2238	174	7,2
4 Std. vorgequellt { 5 Min. i. Wasser v. 45 ° / 10 „ „ „ „ 48—50 ° }	2060	13	0,6
4 Std. vorgequellt { 5 Min. i. Wasser v. 45 ° / 10 „ „ „ „ 54—56 ° }	2840	0	0

Bohemia-Gerste	Gesunde Ähren	Brandähren	Brandbefall Prozent
Unbehandelt	3845	75	1,9
4 Std. vorgequellt { 5 Min. i. Wasser v. 45° / 10 „ „ „ „ 48—50° }	3800	19	0,5
4 Std. vorgequellt { 5 Min. i. Wasser v. 45° / 10 „ „ „ „ 54—56° }	2820	0	0

Auch die Versuche, an Stelle des heißen Wassers heiße Luft auf das Getreide einwirken zu lassen, wurden in diesem Jahre wieder aufgenommen. Die in dieser Richtung ausgeführten Laboratoriumsversuche wurden dadurch beeinträchtigt, daß die Wintergerste auswinterte, und daß bei den Sommergersten so wenig Brand in den unbehandelten Saaten auftrat, daß die Unterschiede nicht scharf hervortreten. Immerhin geht aus den Versuchen hervor, daß die Vorquelltemperatur von wesentlicher Bedeutung für den Erfolg ist, daß sie nicht wesentlich unter 20° und nicht über 30° liegen soll, ferner, daß die beste Vorquellzeit 4 Stunden ist, und daß bei dem benutzten Apparat eine 20 Minuten währende Erhitzung auf 55—60° den besten Erfolg ergab.

Die Feststellung der Wärme, auf die der Apparat einzustellen ist, um das Getreide auf die richtige Temperatur zu bringen, stößt in der Praxis auf gewisse Schwierigkeiten, da augenscheinlich in den verschiedenen Apparaten die Erhitzung nicht gleichmäßig ausfällt. Auch ist natürlich die Menge des den Apparat in der Zeiteinheit durchlaufenden Getreides nicht gleichgültig; es wird daher nötig sein, in der Praxis für jeden einzelnen Apparat unter Benutzung der wissenschaftlichen Grundlagen die richtigen Temperaturen und die erforderliche Geschwindigkeit des Durchlaufs festzustellen. Dabei ist zu beachten, daß beim Durchlauf größerer Mengen die Temperaturen meist etwas höher genommen werden müssen, da für die Verdunstung des Wassers Wärmemengen verbraucht werden.

Ein solcher Versuch wurde bei Herrn Amtsrat Sperling in Buhlendorf (Anhalt) mit dem schon im Vorjahre dort benutzten Jägerschen Trockenapparat ausgeführt. 40 Zentner Hannagerste, Nachbau aus Gr.-Lübs, wurden 4 Stunden in Wasser von etwa 25° eingeweicht und dann durch den Trockenapparat geschickt, dessen Temperaturen sich zwischen 70 und 85° bewegten. Das Saatgut durchlief dreimal den Apparat, was einer Behandlungsdauer von 20 Minuten entspricht. Dabei wurde die ganze Menge in drei gleiche Teile geteilt, von denen am Schluß der Behandlung der erste eine Temperatur von 58°, der zweite eine solche von 52° und der dritte eine Temperatur von 58° zeigte. Die Saatmengen wurden bei Herrn Gutsbesitzer Meißner in Gr.-Lübs getrennt ausgesät, und zwar wurden mit der ersten 16 Morgen, mit der zweiten und dritten je 15 Morgen bestellt. Auflauf und Stand waren durchaus befriedigend, und es gelang weder den vier Sachverständigen, welche die Ergebnisse feststellten, noch auch der Saatenanerkennungskommission, die kurz darauf die Felder besichtigte, auch nur eine Brandähre aufzufinden. In dem zur Kontrolle mit derselben, aber unbehandelten, Gerste angebauten Felde von 37 qm fanden sich 116 Brandähren. Die Ernte der Versuchs-

flächen ergab einen Ertrag von annähernd 21 Zentner pro Morgen, welcher die früher größte Ernte von 16 Zentner wesentlich übersteigt.

Ähnliche Versuche wurden in demselben Apparat mit kleinen Gerstemengen angestellt; auch diese ergaben, daß es sehr wohl möglich ist, ohne nennenswerte Schädigung den Gerstenflugbrand sicher zu bekämpfen.

Weitere Versuche galten der Prüfung der von Kühle und Störmer vorgeschlagenen Methode der Bekämpfung mittels heißer Luft ohne Vorquellen. Diese Prüfung war besonders wünschenswert, da die Methode, wenn sie zuverlässig wäre, eine wesentliche Vereinfachung für die praktische Bekämpfung bedeuten würde. Leider haben sowohl die im Laboratorium als auch die in Buhlendorf mit dem Jägerschen Trockenapparat ausgeführten Versuche erwiesen, daß der Gerstenflugbrand durch eine Behandlung mit heißer Luft ohne Vorquellen nicht bekämpft werden kann. Eine wesentliche Verminderung des Brandes trat erst bei Anwendung solcher Hitzegrade ein, bei denen die Keimfähigkeit schwer litt.

Während die Bekämpfung des Gerstenflugbrandes in ihren Grundzügen durch die Versuche der Jahre 1907 und 1908 festgelegt war, und daher die diesjährigen Versuche im wesentlichen eine Bestätigung der früheren Ergebnisse darstellen, hatten die Arbeiten über den Weizenflugbrand zwar einige Anhaltspunkte geliefert, die jedoch noch nicht ausreichten, die Bekämpfung des Weizenflugbrandes auf eine sichere Grundlage zu stellen. Besonders notwendig erschien eine Prüfung der Frage nach der günstigsten Temperatur des Vorquellwassers, nach der Dauer des Vorquellens und der Dauer und Höhe der Erhitzung.

Nach Appel[1]) wird beim Vorquellen der im Korn in einem Ruhezustande befindliche Pilz eher zum Wachstum angeregt und daher eher gegen Hitze empfindlich gemacht als das Korn selbst. Wenn diese Theorie richtig ist, so muß die Temperatur des Vorquellwassers von Einfluß auf den Erfolg des Verfahrens sein und die günstigste Temperatur annähernd mit dem Wachstumsoptimum des Pilzes zusammenfallen. Bei den Versuchen hierüber wurde die gequollene Saat in dem im letzten Jahresbericht schon beschriebenen Laboratoriumsapparat auf eine Temperatur von etwa 55 – 60° erhitzt. Das Vorquellen erfolgte in Wasser von etwa 1,5°, 9°, 18° und 30°. Sowohl bei einer Vorquelldauer von zwei Stunden wie von vier Stunden ergab sich ganz zweifellos, daß eine Steigerung der Wirkung mit der höheren Wärme beim Vorquellen Hand in Hand geht. Während bei einer Temperatur des Vorquellwassers von 1,5° und 9° nur wenig Erfolg zu erzielen war, steigerte sich dieser bei 18° beträchtlich, und bei 30° war völlige Vernichtung des Brandes erreicht. Es ergab sich bei einer 20 Minuten dauernden Trockenbehandlung (55—60°) folgender Brandbefall in Prozenten der geernteten Ähren:

Vorquelltemperatur:	1,5°	9°	18°	30°
			Prozent:	
2 Stunden vorgequellt . .	3,4	3,6	2,7	0
4 „ „ . .	4,6	3,1	1,1	0

1) Deutsche Landw. Presse. 1908, Nr. 76, S. 799.

Das bei diesem Versuch benutzte Saatgut ergab unbehandelt einen Brandbefall von 4,9 Prozent.

Nachdem sich schon bei der Gerste gezeigt hatte, daß die Dauer des Vorquellens für den Erfolg von Bedeutung ist, wurde dieser Faktor auch für den Weizen besonders geprüft. Wie zu erwarten war, erhöht die Verlängerung der Vorquellzeit auch die Wirksamkeit der Erhitzung. Betrug die Temperatur des Vorquellwassers etwa 18°, und wurde der Weizen 20 Minuten auf 55—60° erhitzt, so sank nach zweistündigem Vorquellen der Brandgehalt von 4,1 auf 2,7 Prozent, nach vierstündigem Vorquellen auf 1,1 Prozent und nach sechs Stunden auf 0 Prozent. Bei Vorquellung in Wasser von niedrigeren Temperaturen zeigte sich ebenfalls eine Abnahme des Brandbefalls bei längerem Vorquellen. Bei höherer Temperatur (30°) des Vorquellwassers traten diese Unterschiede nicht mehr hervor, da schon bei der kürzesten Dauer des Vorquellens völlige Brandfreiheit erzielt wurde. Daraus geht hervor, daß Vorquelltemperatur und Vorquelldauer stets in einem bestimmten Verhältnisse stehen müssen.

Nach der den Arbeiten zugrunde liegenden Idee ist das wichtigste bei der Wirkung der Dauer des Vorquellens nicht die Wassermenge, sondern die Zeit, während welcher die Feuchtigkeit auf den ruhenden Pilz einwirkt. Bei einer Einquelldauer von vier Stunden bei 25° wurden ungefähr 30 Prozent des Korngewichts an Wasser aufgenommen; es wäre nun sehr wohl möglich, daß schon eine geringere Wassermenge genügte, wenn sie nur bei der richtigen Temperatur die nötige Zeit wirkt. Es wurden daher auch nach dieser Richtung im Herbst Versuche gemacht, die jedoch leider ausgewintert sind, so daß die Lösung dieser Frage erst im nächsten Jahre zu erwarten ist.

Daß auch die Dauer der Erhitzung von wesentlichem Einfluß ist, haben frühere Versuche bewiesen. Eine ausführliche Nachprüfung für die Heißluftbehandlung ergab, daß eine Erhitzung während zehn Minuten noch nicht ausreichend ist, daß mit 20 Minuten Dauer eine Einschränkung des Brandes erfolgt und daß bei 30 Minuten diese Einschränkung noch mehr hervortritt. Auch hierbei ist natürlich zu berücksichtigen, daß auch die Faktoren der Vorquelltemperatur und Vorquellzeit den Erfolg nach oben oder unten beeinflussen. Beispielsweise wurde bei vierstündigem Vorquellen bei 18° durch eine Erhitzung auf 55—60° während zehn Minuten der Brandbefall nicht herabgedrückt; in 20 Minuten fiel der Befall von 4,9 auf 1,1 Prozent und in 30 Minuten auf 0,1 Prozent. Bei einem vierstündigen Vorquellen in Wasser von 30° war bei zehn Minuten dauernder Erhitzung eine geringe Abnahme des Brandes festzustellen (3,5 Prozent), während nach 20 und 30 Minuten völlige Brandfreiheit erzielt wurde.

Auch in Buhlendorf wurden einige Versuche angestellt, bei denen die Durchlaufszeit durch den Trockenapparat variiert wurde. Das Saatgut wurde vier Stunden bei 25° vorgequellt und dann ein-, zwei- und dreimal zehn Minuten durch den Apparat geschickt, dessen Temperatur möglichst zwischen 60 und 75° gehalten wurde. In einem dieser Versuche, nämlich bei zehn Minuten Einwirkung, war noch 0,3 Prozent Brand vorhanden gegen 2 Prozent

beim unbehandelten Saatgut; in allen übrigen Fällen war der Brand völlig abgetötet worden. Daß auch bei einem Parallelversuch mit zehn Minuten Erhitzung völlige Entbrandung eintrat, war darauf zurückzuführen, daß die Temperatur bis 77° gestiegen war.

Ein im letzten Jahresbericht bereits angeführter, bei Herrn von Koch in Gottsmannsgrün angestellter Versuch ließ auch eine Darre als geeignet zur Behandlung des Saatgutes erscheinen. Die vier Stunden vorgequellten 525 Pfund Weizen, die vier Stunden getrocknet waren, hatten einen Brandbefall von 1,8 Prozent gegen 2,3 Prozent beim unbehandelten Saatgut. Die acht Stunden vorgequellte gleichgroße Menge, die ebenso lange getrocknet, alsdann bis zum nächsten Morgen auf der geöffneten Darre liegen geblieben war, ergab nur einen Brandbefall von 0,3 Prozent. Da das Vorquellen bei 10° erfolgte, ist anzunehmen, daß, wenn bei höherer Temperatur vorgequellt wird, das Ergebnis noch günstiger ausfällt. Aber auch bei dem angestellten Versuch war der Erfolg insofern schon von praktischer Bedeutung, als der Bestand des Feldes, dessen Saatgut länger behandelt worden war, von der Saatenanerkennungskommission anerkannt wurde, der Bestand der anderen Felder nicht.

Nennenswerte Schädigungen der Keimfähigkeit traten bei keinem der angeführten Versuche auf.

Für die Bekämpfung des Weizenflugbrandes unter Verwendung von heißer Luft hat sich also ein vier bis sechs Stunden währendes Vorquellen bei einer Temperatur von 20 bis 30° und ein 20 bis 30 Minuten langes Nachtrocknen bei 55 bis 60° als erfolgreich erwiesen. Niedrige Einquelltemperatur erfordert längere Zeit des Vorquellens. Bei Benutzung der in der Praxis üblichen Trockenapparate müssen die Temperaturen gesteigert werden; jedoch ist für jeden Apparat die Temperaturgrenze festzustellen.

Appel und Riehm.

---

3. Zur Biologie des Antherenbrandes von Melandryum album.

Die wichtigsten Ergebnisse der im vorigen Jahre begonnenen Untersuchungen über den Antherenbrand sind folgende:

1. Bei Wiederholung der Blüteninfektion an weiblichen Stöcken wurde eine ganz allmählich fortschreitende Verseuchung der Pflanze und das Auftreten interessanter Übergangsformen zwischen normalen ♀ und scheinzwittrigen brandigen Blüten beobachtet.
2. Auch an männlichen Stöcken gelang die Blüteninfektion und hatte ebenfalls Erfolg.
3. Die Infektion der Blüte übt keinen Einfluß auf die aus derselben hervorgehenden Samen aus. Aus diesen erwachsen vielmehr gesunde Pflanzen.
4. Einige Versuche mit Sproßinfektion lassen noch kein abschließendes Urteil zu.

5. Versuche, junge, aus Samen gezogene Pflanzen durch Sporen direkt zu infizieren sowie durch Einbringen von Sporen in den Boden eine Samen- und Sproßinfektion zu bewirken, ergaben wegen der erst im zweiten Jahr erfolgenden Blüte der Wirtspflanze noch kein Resultat.
6. Die Brandsporen dringen auf den weiblichen Blüten weder direkt mit Keimschläuchen, noch indirekt durch Sporidienbildung in die Narbe ein, der Pilz beginnt vielmehr erst nach dem Absterben der Narben eine saprophytische Lebensweise mit wiederholter Konidienbildung.
7. Die vorjährigen Beobachtungen über Übertragung der Brandsporen durch Insekten konnten bestätigt werden.
8. Endlich wurden durch Untersuchung einer großen Zahl wild wachsender Melandryumpflanzen die durch die Infektionsversuche erlangten Ergebnisse bestätigt. (Werth.)

---

4. Zur Kenntnis der Kartoffelpflanze.

Bei dem Studium der Blattrollkrankheit der Kartoffel erwies es sich als notwendig, das Verhalten der gesunden und das der kranken Pflanzen nebeneinander zu untersuchen. Wie im Vorjahre, so erwuchsen auch 1909 aus der Kronen- und aus der Nabelhälfte halbreifer Kartoffeln stets gleichmäßig entweder gesunde oder kranke Pflanzen, je nachdem die Knolle von einer gesunden oder kranken Pflanzen stammte. Weiter wurde die Frage geprüft, ob die größere oder geringere Masse von an den Augen verbleibendem Kartoffelgewebe einen Einfluß auf die Entwicklung der Pflanze und auf ihren Gesundheitszustand ausübt. Von je 44 gesunden und kranken Knollen der Sorte Magnum bonum und zum Vergleich von 44 Knollen der gesunden Sorte Switez wurde je eine Augengruppe, ein kleines Stückchen Knolle mit mehreren Augengruppen und der Rest der Knolle ausgelegt. Sämtliche von kranken Knollen stammenden Magnum bonum-Pflanzen waren krank, die aus gesunden erwachsenen bis auf wenige zweifelhafte Stücke gesund, die Switez-Pflanzen sämtlich gesund. Auch die Entfernung der größtmöglichen Teile der Knolle übte also keinen Einfluß auf den Gesundheitszustand der Pflanze aus. Bei den kranken Stöcken war die Zahl der angesetzten Knollen und das Durchschnittsgewicht der Knollen durchweg wesentlich kleiner als bei gesunden.

Es lag nun nahe, weiter zu untersuchen, wie sich die aus den Augen gesunder und kranker Kartoffeln entwickelnden Sproße in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien beim Stecken (als Stecklinge) verhalten.

Wurden die Sprosse vor Entfaltung der Blättchen von der Mutterknolle getrennt, so gingen die von kranken Magnum bonum stammenden zum Teil ein, die andern bewurzelten sich zum Teil gut, ergaben aber schwächliche Pflanzen, die später die Merkmale der Blattrollkrankheit erkennen ließen. Die von gesunden Knollen stammenden Stecklinge wuchsen fast alle an, bewurzelten sich gut und ergaben mehr oder weniger kräftige Pflanzen.

Zur Zeit der Entwicklung der ersten Blättchen gesteckte Sprosse zeigten eine kräftige Wurzelbildung, was auch bei Entnahme in einem späteren Entwicklungsstadium bis kurz vor der Blütezeit der Pflanzen anhielt.[1]) Mit der Annäherung an die Blütezeit wurde bei sämtlichen abgetrennten Stecklingen das Bewurzelungsvermögen schwächer. Kurz nach der Blüte schwand es bei Switez und gesunden Magnum bonum fast ganz und bei kranken Magnum bonum vollständig.

Etwa mit dem Eintritt der Blüte der Mutterpflanze bildeten die Stecklinge Knöllchen, und zwar zunächst in der basalen Blattachsel ungestielt und an einigen Pflanzen in höheren Blattachseln gestielt. Später traten nur noch basale Knöllchen auf. Die Stecklinge von kranken Magnum bonum-Pflanzen weichen also, außer durch schwächere Entwicklung der Pflanzen, nur durch den zuletzt vollständigen Verlust des Bewurzelungsvermögens von den Stecklingen der gesunden Pflanzen ab.

Ferner wurde eine größere Anzahl kranker Sprosse (Magnum bonum) auf gesunde (Switez) und umgekehrt gepfropft. Die im Glashaus ausgeführten Versuche hatten mit vereinzelten Ausnahmen guten Erfolg. Die Verwachsung konnte anatomisch nachgewiesen werden, allerdings war die Verwachsungsfläche relativ klein, woraus wohl zu erklären ist, daß die aufgepfropften Sprosse nach dem Verbringen der Pflanzen ins Freie allmählich zugrunde gingen. Ein Einfluß des gesunden oder kranken Teiles auf den anderen konnte in der etwa vier Wochen betragenden Beobachtungszeit nicht nachgewiesen werden.

Der bei den blattrollkranken Pflanzen allgemein beobachtete allmähliche Rückgang des Ertrages wurde genauer verfolgt. Zu diesem Zwecke war der Ertrag mehrerer hundert Stöcke verschiedener Sorten schon im Herbst 1908 einzeln festgestellt worden. Die im Jahre 1909 ausgelegten Knollen dieser Ernte wurden einzeln gewogen und im Herbst 1909 ihr Ertrag wieder einzeln bestimmt. Dabei ergab sich, daß nicht eine einzige Pflanze in diesem Jahre den Ertrag ihres Mutterstockes erreichte. Ein großer Teil der Saatknollen trieb überhaupt nicht aus, ein anderer erzeugte nur schwächliche Triebe, die keine Knollen ansetzten.

Die Versuche, durch verschiedenartige Düngung eine Gesundung erkrankter Magnum bonum-Stämme herbeizuführen, wurden in der Weise fortgesetzt, daß Kartoffeln vorjähriger Ernte im Berichtsjahre auf demselben Boden bei derselben Behandlung wieder ausgelegt wurden wie im Vorjahr. Wieder ergab sich eine ziemliche Verschiedenheit zwischen den einzelnen Beeten, durchweg aber ging die Ernte auf den einzelnen Beeten gegen das Vorjahr bedeutend zurück, mit Ausnahme einer mit Guano gedüngten Parzelle.

Bei den zum Vergleich angebauten gesunden Maercker-Kartoffeln trat ein solcher Rückgang nicht ein. Der durchschnittliche Stockertrag in Gramm war folgender:

---

1) In den späteren Stadien wurden nicht mehr die ganzen Sprosse, sondern die Spitzen mit etwa drei bis vier Blättern als Stecklinge benutzt.

	Magnum bonum		Maercker	
	1908	1909	1908	1909
Guano	104,2	130,9	314,7	344,7
Kalk	182,6	68,9	247,4	332,6
Frischer Mist	161,57	126,6	221,7	493,2
Kalisalz	176,2	71,1	411,5	281,2
Chilesalpeter	195,0	45,2	368,9	251,2
Superphosphat	205,3	85,6	328,8	326,2

Demnach dürfte eine Gesundung erkrankter Kartoffelstämme durch irgendwelche Düngung kaum zu erhoffen sein.

Erfahrungsgemäß tritt in den späteren Stadien der Krankheit Mycel in den Gefäßen viel seltener auf als zu Anfang. Zur Klärung dieser Frage wurden 237 Knollen von solchen Stöcken, in denen im Jahre 1908 mikroskopisch Mycel gefunden war, ausgelegt und die noch grünen und beblätterten Stengel im September untersucht. Mycel konnte nur in 18 Fällen nachgewiesen werden.

Von diesen 237 ausgelegten Knollen waren 6 nicht aufgelaufen, 68 hatten keine neuen Knollen angesetzt, und der Staudenertrag der übrigen schwankte zwischen 0,4 und 59,2 g, wobei als höchstes Gewicht der Einzelknolle 19,8 g festgestellt wurde. Die Kartoffeln befanden sich also sämtlich im letzten Stadium der Krankheit.

(Appel, Werth und Schlumberger.)

---

5. Studien über Kartoffel-Fusarien.

Die weiteren Untersuchungen über die Morphologie und Biologie der Gattung Fusarium sind für die Beurteilung der ganzen Pilzgruppe von wesentlicher Bedeutung geworden. Vor allem hat sich die Konidienseptierung keineswegs als so schwankend erwiesen, wie man bisher annahm, zum Teil, weil man bisher nicht zwischen reifen und unreifen Konidien unterschied, also Entwicklungsstadien in den Variationskreis zog. Außerdem zeigte sich die Variation der Septierung bei den verschiedenen Arten ungleichmäßig ausgeprägt. Während es Arten gibt, deren Konidien eine hohe Konstanz der Septierung aufweisen und sich deutlich als ein-, drei-, fünfseptiert erkennen lassen, schwanken andere ebenso beständig zwischen ein- bis dreifacher, andere zwischen drei- bis fünffacher Septirung, wobei die verschieden septierten Konidien in einem annähernd für jede Art charakteristischen Mengenverhältnis auftreten.

Auch die Struktur der Septen ist nach den Arten verschieden; bei den Konidien einiger Arten treten die Wände scharf hervor, sind oft noch durch aufgelagerte Körnchen verdickt, bei denen anderer sind die Wände kaum sichtbar, so daß sie von früheren Beobachtern für unseptiert gehalten wurden.

Mit der verschiedenen Struktur der Septen und mit der mehr oder weniger großen Dicke und Elastizität der Außenwand der Konidien hängt die Ausbauchung und Einziehung der einzelnen Konidienzellen zusammen, die von

Feuchtigkeits- und Reifeverhältnissen abhängig sind. Diesen bisher gelegentlich für die Diagnose herangezogenen Erscheinungen kommt keine höhere Bedeutung zu. Ebenso ist die Oberflächenentwicklung der Chlamydosporen mit ihren gelegentlichen stacheligen oder warzigen Unregelmäßigkeiten sehr von äußeren Einflüssen abhängig und dürfte daher als Merkmal keine Bedeutung haben.

Die Tatsachen wurden nicht an einzelnen Kulturen festgestellt, sondern an zahlreichen Stämmen verschiedenster Herkunft immer wieder nachgeprüft. Als weiteres morphologisches Merkmal zur Unterscheidung der Arten wurde die Ausgestaltung des Fußendes erkannt, das bald papillenartig, bald abgerundet, bald ausgesprochen fußartig entwickelt sein kann.

Die Konidienträger sind ebenfalls vielgestaltiger, als bisher angenommen wurde, ihre Seitenäste können sich bei einigen Arten zu Wirteln von vier und mehr Gliedern vereinigen, die, wenn gleichzeitig die Axe gestaucht ist, zu Büscheln werden. Die Gliederung gleicht dann mehr oder weniger der von Penicillium, Verticillium, Spicaria, je nach der Art mehr oder weniger. Andere Arten dagegen bringen es auch unter den verschiedensten Ernährungsverhältnissen nicht über die einfachsten Trägerformen hinaus.

Im vorigen Jahre wurde die Gattung Fusoma als eine willkürlich hervorzurufende Wachstumsmodifikation von Fusarium erkannt; nunmehr ist aus demselben Grunde die Gattung Pionnotes zu streichen.

Bisher ist es uns nur in einem einzigen Falle gelungen, aus einer Sichelspore eine höhere Fruchtform, die Perithecien von Gibberella saubinetii, zu züchten. Das zu dieser Gibberella gehörige Fusarium bildete gemeinschaftlich mit einem ähnlich aussehenden, aus dem keine Perithecien gezüchtet werden konnten, ein gallertartiges Polster in einer Weizenähre. Auf gekochten Kartoffel- oder Lupinenstengeln bildete die Gibberella regelmäßig, gleichgültig, ob Konidien oder Askosporen ausgesät wurden, zunächst Konidien und dann reichlich Perithecien.

Nachdem nunmehr die Möglichkeit einer weiteren Unterscheidung der einzelnen Arten gegeben war, wurde der Versuch gemacht, sie mit den in der Literatur beschriebenen zu identifizieren. Leider war dies nur in wenigen Fällen möglich, da viele der vorhandenen Beschreibungen zu ungenau sind, um danach festzustellen, welche Art der Autor vor sich gehabt hat, und da in anderen Fällen unter einem Namen eine ganze Reihe von Arten zusammengefaßt ist.

Wo es irgend tunlich war, wurde der alte Name beibehalten. Trotzdem wurden aber viele Neubenennungen notwendig.

Erst nach Beendigung dieser Vorarbeiten war es möglich, sichere Anhaltspunkte über die Verbreitung der einzelnen Arten, ihr Vorkommen auf bestimmten Substraten und das Maß ihrer Anpassung an gewisse Wirtspflanzen oder bestimmte Organe derselben zu gewinnen.

Von den 13 bisher von der Kartoffel isolierten Arten sind einige anscheinend außerordentlich verbreitet. Darauf deuten die Ergebnisse der Untersuchung des von den Versuchsfeldern der deutschen Kartoffelkulturstation stammenden und des bei der Auskunftsstelle der Biologischen Anstalt eingehenden Materials hin. Andere Arten fanden sich seltener. Auch das Vorkommen auf den

einzelnen Teilen der Kartoffelpflanze ist etwas verschieden, es scheint stengel- und knollenbevorzugende Arten zu geben. Auch sind nicht alle Fusarien der Kartoffel an diese Wirtspflanze gebunden. So wurde eine als F. subulatum bezeichnete Art auch auf Emmer, Stengeln von Lupinen, großen Bohnen und Zuckerrüben gefunden.

F. orthoceras Appel et Wollenweber (= F. oxysporum Smith et Swingle), das aus blattrollkranken Kartoffelpflanzen in Amerika, Norwegen und verschiedenen Gegenden Deutschlands herausgezüchtet wurde, ist anscheinend Kosmopolit.

Weiter muß nun untersucht werden, welche Fusariumarten pathogen sind, und was für Krankheitsbilder sie erzeugen können.

Vorversuche, die zunächst mit der Impfung lebender Knollen begannen, haben nicht nur bestätigt, daß gewisse Arten eine Schädigung hervorrufen können, sondern auch gezeigt, daß das Maß dieser Schädigung nach den Arten verschieden ist. (Appel und Wollenweber.)

---

6. Untersuchungen über die Ursachen der Herz- und Trockenfäule der Rüben.

Die Auffassung, daß der Pilz Phoma Betae Frank die alleinige oder Hauptursache der Herz- und Trockenfäule der Rüben sei, dürfte nicht mehr allzuviele Vertreter haben. Dagegen mehren sich die Beispiele dafür, daß ein gewisser Wassermangel der Gewebe allgemein dem Wirken sonst gar nicht oder doch wenig schädlicher Pilze Vorschub leistet. Für unseren Fall liegt eine derartige Annahme deshalb besonders nahe, und ist auch seit Frank immer wieder vertreten worden, weil von jeher die Herz- und Trockenfäule, wie ja ihr Name besagt, mit mangelnder Wasserversorgung in Verbindung gebracht wurde.

Um zu prüfen, ob durch Phoma Betae bei Rüben, die stark unter Trockenheit leiden, die Fäule hervorgerufen werden kann, wurden auf dem Versuchsfeld zu verschiedenen Zeitpunkten und in verschiedener Weise zahlreiche Impfungen angestellt. Obwohl der zu diesem Zweck in seinem Untergrund entsprechend präparierte Boden wochenlang staubtrocken war, so daß die im übrigen normal entwickelten Rüben vollständig welk waren, konnte doch nirgends eine der Herz- und Trockenfäule ähnliche Erkrankung festgestellt werden. Ebenso wie ähnliche der Vorjahre, spricht dieser Versuch auch nicht zugunsten der Ansicht, daß die Trockenheit die alleinige Krankheitsursache sei.

Ferner wurden zahlreiche Untersuchungen auf Krankheitserreger an Rüben, besonders Zuckerrüben ausgeführt, welche das Anfangsstadium der Krankheit zeigten. In keinem Falle wurden an den erkrankten Stellen Phoma oder sonstige verdächtige Mikroorganismen aufgefunden, sondern die Schnitte, die an solchen Stellen entnommen wurden, blieben, bis auf gelegentliche Verunreinigungen durch Bakterien, steril.

(Ruhland und Albrecht.)

7. Anbauversuche zur Bekämpfung der Herz- und Trockenfäule der Rüben.

Wie in früheren Jahren, wurden auch im Berichtsjahre wiederum Versuche auf solchen Schlägen ausgeführt, die sich durch das häufige Auftreten der Herz- und Trockenfäule auszeichnen. Es beteiligten sich an den Versuchen folgende Herren: Major Gerstenberg-Gernheim (Kr. Wirsitz), Rittergutspächter Ebhardt-Rettkau (Kr. Glogau), Oberamtmann v. Unwerth-Schmiegrode für die Herzogliche Domänenverwaltung Trachenberg (Breslau) und in Württemberg die Zuckerfabrik Heilbronn auf ihrem Pachtgute Willenbach, sowie Herr Gutspächter Eckhardt-Neuböllingerhof.

Versuche, der Fäule durch vollständigen oder teilweisen Ersatz des schnellwirkenden Salpeterstickstoffs durch Ammoniakstickstoff vorzubeugen, wurden wiederum in kleinerem Umfange ausgeführt, ohne daß dabei wesentlich neue Ergebnisse zutage traten.

Gleichfalls fortgesetzt wurden auf zwei Gütern die Versuche über die Widerstandsfähigkeit verschiedener Runkelrübensorten. Die Fäule trat nur auf einem der Güter und auch nur in geringem Umfange auf. Es zeigte sich hier, daß eine in früheren Jahren für widerstandsfähig gehaltene Sorte diesmal fast am stärksten von der Krankheit befallen war. Ein endgültiges Urteil über die Frage der Widerstandsfähigkeit läßt sich demnach aus den bisherigen Versuchen noch nicht fällen. Sie sollen deshalb fortgesetzt werden.

Auf vier Gütern wurden ferner noch Versuche mit Absaat von solchen (Zucker- und Runkel-) Rüben ausgeführt, die im Jahre 1907 auf Schlägen, die stark unter der Fäule zu leiden hatten, gesund geblieben waren. Leider trat nur auf einer Anbaustelle wo der Versuch mit Zuckerrüben ausgeführt worden war, die Herz- und Trockenfäule auf. Hier war aber kein nennenswerter Unterschied zwischen den Kontrollsorten und der Absaat aus dem Jahre 1907 erkennbar.

(Ruhland und Albrecht.)

8. Infektionsversuche mit Plasmodiophora Brassicae Woronin.

Im Jahre 1906 waren herniekranke Kohlrabipflanzen auf ein plasmodiophorafreies Beet des Versuchsfeldes eingegraben worden. Nachdem in den nächsten Jahren zum Zwecke der Anreicherung des Bodens mit dem Parasiten mehrfach Kohlrabi angebaut worden war, wurden in diesem Jahre wiederum Kruciferen ausgesät, um zunächst orientierende Erfahrungen über das Bestehen spezialisierter Formen bei Plasmodiophora Brassicae zu sammeln. Leider war der Befall zu gering, um aus dem Nichterkranken von Arten, die als anfällig bekannt sind, Schlüsse auf eine Spezialisierung des Pilzes zu ziehen. Dagegen konnte die neuerdings von Kölpin-Ravn aufgestellte Liste der Wirtspflanzen von Plasmodiophora Brassicae um drei Arten, Erysimum strictum Fl. Wett, Sisymbrium austriacum Jacq. und S. strictissimum L., bereichert werden. Die Veränderungen an den Wurzeln der beiden Sisymbriumarten bestehen in deutlich abgesetzten, unregelmäßig ge-

formten Wucherungen; bei Erysimum sind nur mäßige, rissige Schwellungen vorhanden. Beim Rettich, Raphanus sativus L., war keine wesentliche Formänderung eingetreten, sondern die befallenen Teile der Wurzel waren nur geschwärzt und teilweise vermorscht. (Appel und Werth.)

---

9. Mageninhaltsuntersuchungen heimischer Raubvögel.

Die Untersuchung des Mageninhaltes heimischer Vögel wurde fortgesetzt, in der Hauptsache aber, wie schon in den letzten Jahren, auf Raubvögel beschränkt, um nach einer Richtung hin möglichst reichliches Material für eine Beurteilung ihres wirtschaftlichen Wertes zu schaffen. Diese systematisch durchgeführten Arbeiten, die als Beiträge zur Nahrungsmittellehre der Vögel dienen, sind von dem Unterzeichneten bereits im Jahre 1896 im Landwirtschaftlichen Institut der Universität Königsberg i. Pr. begonnen und seit dem Bestehen der Biologischen Anstalt (1898) in dieser fortgesetzt worden. Von Tagraubvögeln wurden in dieser Zeit 3631 Magen untersucht, unter denen sich außer anderen häufig eingelieferten Arten 1237 Mäusebussarde, 386 Rauhfußbussarde, 107 Wespenbussarde, 516 Turmfalken, 449 Sperber, 180 Hühnerhabichte, 143 Baumfalken und 211 Adler befanden. Dazu kommen 815 Eulen, 3259 Nebel- und Rabenkrähen, 1523 Saatkrähen und 2618 sonstige Vögel, so daß die Gesamtzahl aller untersuchten Vögel sich jetzt auf 11 846 Stück beläuft.

Für manche Arten ist das Material so reichhaltig, daß auch von weiteren Untersuchungen sich eine wesentliche Veränderung des von ihrer Ernährung gewonnenen Bildes nicht erwarten läßt; von anderen dagegen bedürfen wir noch einer Vermehrung unserer Kenntnisse, um zu einem abschließenden Urteile zu gelangen.

Diese zuerst hier in größerem Umfange ausgeführten Arbeiten haben nebenbei den guten Erfolg gehabt, daß auch andere Anstalten und Vereinigungen sich die gleiche Methode zu eigen machten und dadurch auch ihrerseits zu einer Verbesserung unserer Kenntnisse über die Vogelwelt Mitteleuropas beitrugen. Hier ist neben der Kroatischen Ornithologischen Zentrale besonders die Königlich Ungarische Ornithologische Zentrale zu erwähnen, deren Einrichtungen die Ausführung solcher Untersuchungen in großem Maßstabe gestatten. Eine wichtige Aufgabe wird es sein, die Veröffentlichung der Ergebnisse so einzurichten, daß sie auch in diejenigen Kreise gelangt, welche besonders dazu berufen sind, die Nutzanwendung daraus zu ziehen. Es gilt dabei vielfach ein Vorurteil zu überwinden, das z. B. die Jagdberechtigten gegen die meisten Raubvögel haben, weil sie in einer oft übertriebenen Sorge für die Erhaltung ihrer Niederwildbestände glauben, durch den Abschuß jedes ihnen schußrecht kommenden Raubvogels ihrem Reviere eine Wohltat zu erweisen. Unter den bei uns lebenden Raubvögeln ist aber eine ganze Reihe von jagdlich indifferenten Arten, durch deren planlosen Abschuß weiter nichts erreicht wird, als daß das Landschaftsbild noch etwas einförmiger gestaltet wird, als es durch die Kultur sowieso wird. Ob man durch Flugblätter auf jene Kreise

einwirken oder es vorziehen soll, kleine Monographien der in Betracht kommenden Vögel in gemeinverständlicher Form zu schreiben, müßte einmal eingehend erörtert werden; jedenfalls ist es für die Erhaltung der heimischen Fauna von größter Wichtigkeit, die Kenntnis ihres wirtschaftlichen Wertes in Jägerkreisen zu vertiefen. (Rörig.)

10. Gewöllunterſuchungen.

Einen vollständigen Ersatz für Magenunterſuchungen bildet die Prüfung des Gewöllinhaltes von Eulen, da dieſe Vögel ihre Nahrungsſtoffe ſo wenig verdauen, daß die in den ausgeworfenen Gewöllen ſich vorfindenden Reſte zu einer ſicheren Beſtimmung des Beutetieres völlig genügen. Da es ferner nicht allzu ſchwer iſt, Gewölle der heimiſchen Eulen in ausreichender Zahl zu beſchaffen, ſo ſind wir gerade über dieſe Tiergruppe, was ihre Ernährung anlangt, vorzüglich unterrichtet. Ja, wir können unter Berückſichtigung der durch Fütterungsverſuche gewonnenen Ergebniſſe aus den Gewöllunterſuchungen nicht nur die Art der Nahrung, ſondern auch die in einer beſtimmten Zeit von einer Eule aufgenommene Menge mit ſehr großer Sicherheit angeben. Die in der Biologiſchen Anſtalt angeſtellten Fütterungsverſuche, welche mit Stein- und Waldkäuzen ausgeführt und bei denen die Gewölle geſammelt und unterſucht wurden, zeigten nämlich, daß an 100 Tagen durchſchnittlich 110—120 Gewölle produziert werden, daß aber in den Gewöllen ſelbſt nur etwa $^9/_{10}$ der wirklich aufgenommenen Nahrung gefunden wird. Beachtet man nun bei der Gewöllunterſuchung die bereits früher von mir gegebene Anweiſung, daß man ſich im allgemeinen bei dem Vorhandenſein von Nagetieren auf die Zählung der gefundenen Oberſchädel und rechten und linken Unterkieferhälften beſchränken darf, dieſe aber nicht bei jedem einzelnen Gewöll, ſondern bei allen aus einem Haufen oder wenigſtens nachweislich von einer Eule ſtammenden gemeinſamen zählen ſoll, um dann nach der größten gefundenen Zahl gleichartiger Kopfteile die Zahl der Beutetiere zu berechnen, ſo kann man unter Zugrundelegung der obigen Ergebniſſe leicht berechnen, wie groß die Zeit iſt, die eine Eule zum Auswerfen der in einem Haufen gefundenen Gewölle gebraucht und wie groß die Zahl der Beutetiere war, die ihr in dieſer Zeit zur Nahrung dienten. Es ergeben ſich nämlich die beiden Formeln: $N\,(\text{Nahrung}) = \frac{B\ 10}{9}$, wobei B die Zahl der nachgewieſenen Beutetiere bedeutet, und $T\,(\text{Zeit}) = G\ \frac{100}{115}$, wobei G die Zahl der unterſuchten Gewölle angibt.

In der Biologiſchen Anſtalt ſind bisher 4205 Eulengewölle unterſucht, und zwar

637 Stück vom Waldkauz,
787 „ „ Steinkauz,
251 „ von der Schleiereule,
2050 „ „ „ Waldohreule,
480 „ „ „ Sumpfohreule.

In einer im Berichtsjahre erschienenen Arbeit hat der Unterzeichnete eine Zusammenstellung dieser und der bisher auch von andrer Seite veröffentlichten Gewöllunterſuchungen gegeben, die sich auf zusammen 22 397 wissenschaftlich verwertbare Angaben stützt. Davon entfallen auf

Waldkauz	1198	Untersuchungen,
Steinkauz	1230	„
Schleiereule	13 232	„
Waldohreule	6257	„
Sumpfohreule	480	„

Näheres darüber wolle man in den Arbeiten a. d. Kaiserl. Biolog. Anst. Bd. VII, Heft 4, 1909, nachlesen. (Rörig.)

11. Versuche mit Insektengiften.

Die in den früheren Jahren begonnenen Versuche zur Bekämpfung schädlicher Insekten und Milben mit Hilfe von chemischen Mitteln wurden im Jahre 1909 fortgesetzt. Als Versuchstiere dienten Schmetterlingsraupen, Blattwespenlarven, Pflanzenläuse und Spinnmilben, die auf dem Versuchsfelde reichlich zur Verfügung standen.

Unter den Mitteln, die durch die Atemöffnungen auf die Insekten einzuwirken vermögen, kamen Leinöl, Insektenpulver und Tetramulsion bei der Bekämpfung der Raupen des Schwammspinners, des Ringelspinners und des Goldasters in Anwendung. Durch Bestreichen der Raupenspiegel mit Leinöl wurde die Abtötung der Tiere sicherer, leichter und in kürzerer Zeit erreicht, als bei dem sonst üblichen Zerquetschen oder dem Absengen mit der Raupenfackel. Die Tiere wurden hierbei durch das Verkleben der Atemöffnungen mit dem Öl zum Absterben gebracht. — Durch Bestäubung der Raupenspiegel mit Insektenpulver wurden gleichfalls recht gute Erfolge erzielt. In der Sicherheit der Wirkung und der Einfachheit der Anwendung ist jedoch das Ölstreichmittel dem Insektenpulver entschieden überlegen. — Bespritzungen mit fünfprozentiger Tetramulsionlösung waren zur Abtötung der Raupenspiegel unzureichend, da das Mittel an den Tieren nur schlecht haftete und die Raupen nicht abzutöten vermochte.

Unter den Berührungsgiften, die durch die Haut auf den Insektenorganismus einwirken, steht das Nikotin an erster Stelle. Die Wirksamkeit des Tabakextraktes, der sich bereits früher als ein vorzügliches Mittel zur Vertilgung von Pflanzenläusen und anderen weichhäutigen Insekten bewährt hatte, wurde auch gegen die Spinnerraupen erprobt. Zur Verwendung gelangte die von der elsässischen Tabakmanufaktur in Straßburg-Neudorf hergestellte Nicotine titrée. Sie wurde in verschiedenen Mischungen mit anderen Stoffen, die das Mittel an den stark behaarten Raupenkörpern besser zum Haften bringen sollten, gegen Goldaster-, Schwammspinner- und Ringelspinnerraupen verspritzt.

Ein Gemisch von

3 kg Tabakextrakt,
3 kg Schmierseife,
144 l Wasser

tötete die damit behandelten jungen, im Spiegel zusammensitzenden Raupen des Ringelspinners und junge Goldafterraupen, die das Winternest soeben verlassen hatten, sicher ab.

Die bereits gegen die Blutlaus erprobte Mischung:

3 kg Tabakextrakt,
6 kg Schmierseife,
5 l denaturierter Spiritus,
136 l Wasser

haftete infolge ihres höheren Seifengehaltes und des Zusatzes von Alkohol am Raupenkörper noch besser als das erste Gemisch. Infolgedessen konnten damit außer halbwüchsigen Ringelspinner- und Goldafterraupen auch Raupen von Gespinstmotten in ihren — allerdings noch erst schwachen — Gespinsten zum Absterben gebracht werden.

Zur Abtötung der stark behaarten Raupen des Schwammspinners wurde die Haftfähigkeit des Nikotingemisches durch Zusatz von Harz und Ammoniak noch erhöht und folgende Lösung hergestellt und verspritzt:

3 kg Tabakextrakt,
3 kg Schmierseife,
1 kg Kolophonium (in 3 l denat. Spiritus gelöst),
3 l Salmiakgeist,
137 l Wasser.

Dieses Mittel brachte nicht nur ausgewachsene Raupen des Ringelspinners, des Goldafters und des Pappelspinners, sondern auch des Schwammspinners zum Absterben, sofern nur ihr Körper ausreichend damit benetzt wurde. Die Pflanzen wurden nicht beschädigt. Zur Verteilung aller hier erwähnten Tabakgemische wurde eine Baumspritze mit etwas weiterer Mundstücköffnung als sonst üblich benutzt, und der kräftig stäubende Flüssigkeitsstrahl möglichst auf die mit den Raupen stärker besetzten Baumteile gerichtet.

Außer Nicotine titrée von der Elsässischen Tabakmanufaktur wurden einige aus anderen Fabriken stammende Nikotinpräparate zu Bekämpfungsversuchen verwendet. Spritzungen mit Verdünnungen des von der Firma Gerd Heinr. Clausen & Co. in Bremen in den Handel gebrachten Tabakextraktes zeigten, daß dieses Mittel schon in einer Lösung von einem Teil Extrakt in 200 Teilen Wasser Blattläuse auf Gurken-, Tabak-, Rosen- und Rübenpflanzen sicher abzutöten vermag, ohne dabei die Pflanzen zu schädigen. Auch der von A. W. Everth in Hamburg gelieferte amerikanische Tabakextrakt „Black Leaf“ ist in derselben Verdünnung als Blattlausmittel brauchbar. Beide Extrakte wurden zur Herstellung des im Flugblatte Nr. 46 unter Nr. 5 empfohlenen Blutlausmittels benutzt und als solches mit Erfolg verwendet.

Das aus Lacken-Brüssel stammende belgische Nikotinpräparat Nicosol wurde in der durch die Gebrauchsanweisung empfohlenen stärksten Lösung (1 : 12) gegen Spinnmilben auf Treibhausbohnen ohne Erfolg verspritzt, obwohl die Behandlung an drei aufeinander folgenden Tagen wiederholt wurde. Eine bessere Wirkung konnte bei Verwendung einer Verdünnung im Verhältnis von 1 : 5 beobachtet werden. Die auf den damit bespritzten Bohnen- und spanischen Pfefferpflanzen sitzenden Spinnmilben wurden wenigstens zu einem kleinen Teil abgetötet. Auch die in der Gebrauchsanweisung zur Blattlausbekämpfung empfohlene Verdünnung 1 : 40 erwies sich zur Abtötung von Blattläusen auf Pelargonien zu schwach. Dagegen konnten die Läuse mit einer Lösung von einem Teil Nicosol in zwölf Teilen Wasser zum größten Teile vertilgt werden. Blutlauskolonien, die mit Verdünnungen im Verhältnis von 1 : 10 und 1 : 5 bespritzt wurden, blieben am Leben.

Das Geheimmittel Automors wurde in Lösungen von 0,5 Prozent und 1 Prozent mit der Spritze gegen Blattläuse und Spinnmilben in Anwendung gebracht, ohne daß die Tiere dadurch getötet wurden. Gegen Blutläuse wurden Lösungen von 0,5, 1 und 5 Prozent-Gehalt ohne jede Wirkung auf die Pflanzen wie die Tiere verwendet. Eine 10prozentige Lösung vermochte die Tiere nicht abzutöten, rief aber starke Blattschädigungen hervor. Auch bei Behandlung mit einer 20prozentigen Lösung blieben die Tiere am Leben, die Blätter wurden dabei durchweg abgetötet. Eine 50prozentige Lösung brachte die Tiere und den ganzen bespritzten Zweig zum Absterben. —

Die in Nordamerika mit Schwefelkalkbrühen bei der Schildlausbekämpfung erzielten guten Erfolge gaben Veranlassung, diese Mittel gleichfalls zu versuchen. Zunächst wurde eine solche Brühe in der Weise hergestellt, daß 140 g gebrannter Kalk mit 110 ccm Wasser gelöscht, alsdann mit 120 g Schwefelblüte und 2 l Wasser vermischt, erhitzt und während 45 Minuten im Sieden erhalten wurde. Nach dem Erkalten wurde die über dem abgesetzten hellgelben Niederschlag stehende rotgelbe klare Flüssigkeit teils mit, teils ohne den Niederschlag gegen die wandernden Larven von Lecanium hemisphaericum auf Dracaena vivipara mit großem Erfolge verspritzt. Später konnte dieselbe Mischung gegen die Larven von Lecanium corni auf Johannisbeeren und Reben gleichfalls mit Erfolg verwendet werden, ohne daß eine Schädigung der Pflanzen eintrat. Mit Blattläusen und Spinnmilben besetzte Geraniumpflanzen zeigten sich nicht ganz so widerstandsfähig gegen das Mittel, da einige ihrer Blätter nach der Behandlung zu welken begannen. Ein Teil der Blattläuse und Spinnmilben wurde abgetötet; der bei weitem größte Teil der Tiere blieb jedoch am Leben. Gegen Chermiden wurde kein Erfolg erzielt.

Die von der Agrikulturabteilung der Schwefelproduzenten in Hamburg in den Handel gebrachte Kalifornische Schwefelkalkbrühe ist nach dem Prospekt aus 15 kg Schwefel, 15 kg Kalk und 100 l Wasser hergestellt, und entspricht daher annähernd der doppelten Konzentration der oben genannten Brühe. Sie wurde in einer Verdünnung im Verhältnis von 1 : 4 mit sehr gutem Erfolg gegen die beweglichen Larven von Lecanium corni auf Johannisbeere und Wein verspritzt. Blutläuse, die mit Verdünnungen im Verhältnis von 1 : 25

und 1 : 10 bespritzt worden waren, blieben am Leben, da das Mittel die Blutlauskolonien nicht zu durchdringen und die Körper der Läuse nicht genügend zu benetzen vermochte. Spritzversuche gegen behaarte Raupen (Lymantria dispar, Euproctis chrysorrhoea, Gastropacha neustria, Leucoma salicis) blieben insofern erfolglos, als die behandelten Raupen durch das Mittel nicht abgetötet wurden. Das mit der Lösung 1 : 10 bespritzte Laub blieb jedoch vom Raupenfraße so gut wie verschont.

Aus diesem Grunde wurde bei einem Versuche, die Pflanzen durch Bespritzung mit Magengiften gegen die Raupen zu schützen, unter anderem auch die kalifornische Schwefelkalkbrühe in einer Verdünnung im Verhältnis von 1 : 10 in Anwendung gebracht. Außer ihr wurden Gerbsäurelösungen (im Verhältnis von 1 : 100, 1 : 500, 1 : 1000) und ein Gemisch von 1,5 l Wasser, 15 g Schmierseife und 5 g gepulverter schwarzer Nießwurz verwendet. Die Gerbsäurelösungen erwiesen sich durchweg als völlig unwirksam, da die damit behandelten Blätter von den daraufgesetzten Raupen ebenso gern gefressen wurden wie die unbehandelten Blätter der Kontrollzweige. Dagegen wurden die mit Nießwurz bespritzten Blätter und Zweige von den Tieren ebensowenig berührt wie die mit kalifornischer Brühe bespritzten Stücke. Dennoch scheint die Nießwurzbehandlung in diesem Falle der Spritzung mit Schwefelkalkbrühe vorzuziehen zu sein, da die letztgenannte auch in Verdünnung 1 : 25 die Blätter der Obstbäume im Frühjahr ziemlich stark angreift. Gegen Ende des Sommers aber scheinen nach den gemachten Erfahrungen auch Lösungen von 1 : 10 ohne schwere Schädigung des Laubes auf die Bäume gebracht werden zu dürfen. Das Nießwurzgemisch ist in Verbindung mit einer die Raupen durch Ätzung unmittelbar abtötenden Tabakseifenmischung als Raupenmittel für die Frühjahrsbehandlung entschieden zu empfehlen.

Folgendes Gemisch wurde im Freien mit großem Erfolge gegen Spinnerraupen auf Obstbäumen und Blattwespenlarven auf Rosen angewendet:

3 kg Tabakextrakt,
3 kg Schmierseife,
3 l denaturierter Spiritus,
500 g pulverisierte schwarze Nießwurz,
141 l Wasser.

Bei der Herstellung ist das Nießwurzpulver mit einem kleinen Teil des Wassers zu einem gleichmäßigen Brei anzurühren und dann der übrigen Flüssigkeit zuzusetzen.

Über die Versuche zur Raupenplagenbekämpfung ist in den Arbeiten aus der Kaiserl. Biolog. Anstalt, Bd. VII, Heft 4, 1909, S. 521—526 ausführlich berichtet worden. (Schwartz.)

---

12. Zur Biologie der Maulwurfsgrille (Gryllotalpa vulgaris L.).

Mitte Juni 1909 erhielt die Biologische Anstalt eine Anzahl lebender Maulwurfsgrillen (Gryllotalpa vulgaris L.), Larven und Imagines, aus Busch bei Beeskow-Storkow (Potsdam) zugeschickt, die dort angeblich großen Schaden

an Kartoffeln angerichtet haben sollten. Die Beschädigungen einiger später noch eingesandter Kartoffeln aus dieser Gegend ließen allerdings viel mehr auf Mäuse- als auf Insektenfraß schließen.

Über die Ernährung der Maulwurfsgrille sind die Ansichten zurzeit noch geteilt. Während manche Autoren diese Art für einen gefährlichen Feind der Kulturgewächse halten, der alle ihm zugängigen unterirdischen Pflanzenteile von den zartesten Würzelchen bis zu den Wurzeln der Obstbäume zerfresse und ebensowenig Kartoffeln und Rüben verschmähe, glauben andere sie als einen Fleischfresser im weitesten Sinne bezeichnen zu sollen, der nur indirekt durch seine Wühltätigkeit den Pflanzen Schaden zufüge. Zur Klärung dieser Frage wurden die der Biologischen Anstalt zugeschickten Maulwurfsgrillen einige Zeit in Glasbehältern, deren Boden mit Erde beschüttet waren, gehalten und ihnen darin zu gleicher Zeit sowohl pflanzliche wie tierische Kost vorgesetzt. Ein kleinerer Behälter (a) wurde mit einer einzelnen halberwachsenen Larve, ein größerer (b) mit zwölf Imagines besetzt.

1. Behälter a. Die Larve lebte vom 18. Juni bis 3. September. An pflanzlicher Kost wurden gereicht junge Rüben, junge Mohrrüben, zerschnittene und junge Kartoffeln, wobei dies Futter etwa alle 8—14 Tage erneuert wurde; an tierischer Kost wurden eingelegt kleine Regenwürmer, Mehlwürmer, Fliegen. Es zeigte sich nun, daß während der fast ein Vierteljahr umfassenden Gefangenschaftsdauer der Larve die pflanzliche Kost auch nicht im geringsten angerührt wurde, daß ferner von der tierischen Nahrung die Mehlwürmer gleichfalls unberührt blieben (vielleicht infolge der für die Larve noch zu festen Chitinpanzerung) und ebenso meist die Fliegen, wogegen von den Regenwürmern niemals eine Spur mehr zu finden war. Auch kleine Fliegenlarven, die sich zufällig in der Erde des Behälters vorfanden, schienen von der Grillenlarve vertilgt worden zu sein.

2. Behälter b. Pflanzliche und tierische Kost wie bei a, nur wurden namentlich für erstere entsprechend größere und ältere Stücke ausgesucht. Auch hier blieb die pflanzliche Nahrung so gut wie unberührt, nur die Rüben und Mohrrüben zeigten ganz schwach benagte Stellen; völlig intakt blieben ausnahmslos gerade die Kartoffeln, und nicht ein einziges Mal entstanden jene großen Fraßstellen und -höhlen, wie sie die oben erwähnten eingesandten Kartoffeln aufwiesen. Dagegen konnten die Grillen vielfach direkt beim Verzehren z. B. der Mehlwürmer beobachtet werden, auch ein paar Engerlinge, die einmal mit beigegeben waren, wurden teilweise angefressen, ja, die stärkeren Individuen gingen sogar die schwächeren ihresgleichen an und verzehrten sie, so daß schließlich nur noch eine einzige übrig blieb, die am 23. Juli verendete.

Die in Gefangenschaft gehaltenen Maulwurfsgrillen verschmähten also pflanzliche Nahrung so gut wie völlig und ernährten sich fast ausschließlich von tierischer Kost. (Vgl. Hesse, Natur u. Haus, 1909, Heft 10, S. 158.) Weitere Untersuchungen und Fütterungsversuche werden zur Klärung der Frage noch unternommen werden. Dabei wird es sich auch empfehlen, Maulwurfsgrillen in größerer Zahl an der Stelle ihres natürlichen Vor-

kommens sofort in Alkohol abzutöten, um dann Untersuchungen über den Mageninhalt vornehmen zu können.

Vielleicht verhält es sich bei dem angeblichenn Schaden der Maulwurfsgrille ähnlich wie beim Maulwurf: Ein an und für sich nützliches Tier kann mittelbar durch die Art seines Nahrungserwerbes, in diesen Fällen durch das Graben und die hierdurch hervorgerufene Zerstörung oder Beschädigung von Wurzeln und unterirdischen Pflanzenteilen, bei stärkerem Auftreten schädlich werden.

(Hesse.)

13. Untersuchungen über Chermiden.

Dank der liebenswürdigen Unterstützung durch Herrn Privatdozenten Dr. Mordwilko (St. Petersburg), dem Referent eine wertvolle Sendung lebenden Chermidenmaterials aus Nordrußland verdankt, konnte im Berichtsjahre die Biologie von Aphrastasia pectinatae in den auf der sibirischen Edeltanne (Abies sibirica) lebenden Generationen näher geprüft werden. Die auf dem Villers l'Ormer Versuchsfelde ausgeführte Zucht ergab eine weitgehende Bestätigung der vom Referenten (siehe dessen monographische Studie, 1908) entwickelten Anschauungen von der Biologie dieser Art. Die überwinternde Laus (Hiemalis) wird wie bei unseren heimischen Dreyfusia- und Cnaphalodes-Arten die Mutter von zwei Junglarvenformen, da sie sich sowohl durch Aestivales wie durch Hiemales fortpflanzt. Die Aestivales sind namentlich im ersten Stadium sehr verschieden von den Hiemales gebaut, und zwar im Einklang mit der theoretischen Biologie der Virginogenien der Chermiden ursprünglicher als ihre zur Überwinterung bestimmten Geschwister; sie sind auch allein befähigt, sich in geflügelte Sexuparen zu verwandeln. Den Angaben Cholodkovskys entgegen entwickelten sich die Hiemalisjunglarven nicht mehr im selben Sommer. Die Aestivales pflanzten sich in Vill. l'Orme ausschließlich durch Hiemaliseier fort, so daß die Aufeinanderfolge mehrerer Sommergenerationen, von der Cholodkovsky spricht, einstweilen fraglich bleibt; sie wäre voraussichtlich nur dann möglich, wenn die Aestivales selbst wieder ihresgleichen zu erzeugen befähigt wären; die Erklärung Nüßlins, dem zufolge die junge Hiemalis im Klima Nordrußlands bereits vor der Überwinterung reifen könnte, bleibt noch unwahrscheinlich.

Von Wichtigkeit ist ferner der Nachweis der von Cholodkovsky negierten Existenz einer Wintergeneration (Hiemalis) der Cholodkovskya viridana. Nachdem Referent durch Herrn Professor Cholodkovsky selbst dankenswerter Weise auf das Vorkommen dieser vordem nur aus Nordrußland bekannten Art bei Heiden (am Bodensee) aufmerksam gemacht worden war, konnte er dort nach langem Suchen bei St. Anton und an anderen Stellen die Sommergeneration auf den Maitrieben alter Lärchenbäume auffinden (Anfang Juli 1909). Eine nähere Untersuchung der besiedelten Bäume ergab dann das Vorhandensein von Hiemalisläusen tief unter der stark borkigen Rinde der Stämme, bis fast zum Erdboden hinab. Damals fanden sich noch einzelne lebende Hiemalismütter und in ihrer Nähe

scharenweise die mit einem zarten Wachsflaum bedeckten Hiemalisjunglarven, Kinder der eben erwähnten Hiemales. Konnte die Zugehörigkeit dieser Läuse zu Ch. viridana nur aus der Ähnlichkeit der Junglarven mit den von Cholodkovsky beschriebenen viridana-Larven vermutet werden, so ergab die Zucht der an den Maitrieben herangewachsenen Fliegen vollends die artliche Einheit der aufgefundenen Kolonien. Aus den von den viridana-Fliegen abgelegten Eiern schlüpften die nämlichen Junglarvenformen aus, wie sie unter der Rinde am Lärchenstamm gefunden waren, um nach einigen Tagen Nadellebens selbst dorthin zu wandern.

Die von Cholodkovsky entdeckte Fortpflanzungsart der viridana-Fliegen durch Hiemales fand damit eine unerwartete Bestätigung. Obschon diese viridana-Fliegen Parallelformen der bei anderen Chermiden sexuparen Fliegen sind, sind sie in ihrer Fortpflanzungsart echte Aestivales. Ob sie indessen nicht doch noch gleichzeitig die Sexuparapotenz entfalten können, bleibt vorläufig eine offene Frage.

Nachdem jetzt durch Marchal (Paris) experimentell bei Pineus pini das Vorkommen von sexuparen und virginoparen Fliegen innerhalb der ersten Frühjahrsgeneration auf der Kiefer im Sinne früherer Beobachtungen Cholodkovskys bestätigt worden ist (Ref. hatte bei seinen in der Umgebung Berlins angestellten Studien stets nur sexupare Fliegen aus den Kiefer-Kolonien gewonnen), dürfen wir mit Rücksicht auf den biologisch-altertümlichen Charakter der Gattung Pineus und den morphologisch ebenfalls altertümlichen Charakter der Gattung Cnaphalodes annehmen, daß die Virginogenien der Chermiden ursprünglich den virgino-sexuparen Mischcharakter der Fliegenformen, den wir von anderen Blattläusen her (Mindarus, Phylloxera) kennen, beibehalten hatten. In der Folge konnte dann bei manchen Formen die sexupare, bei anderen die virginopare Fortpflanzungsart der virginogenen Fliegen in den Vordergrund treten.

Cholodkovskya viridana gehört übrigens nach den letzten Funden, die in der Umgebung von Metz und Heidelberg gemacht werden konnten, auch zur engeren deutschen Fauna, und dürfte eine viel weitere Verbreitung haben, als man vordem vermuten konnte.

In den Weißtannenwaldungen auf dem St. Odilienberge bei Ottrott (Vogesen) zeigte sich Ende Mai 1909, daß Dreyfusia piceae ausschließlich auf der Rinde des Stammes und älterer Zweige schmarotzt, daß sie nicht wie ihre Schwesterart D. nüsslini auch die Maitriebe besiedelt und deformiert. Die frühere Annahme Rüßlins, der zufolge die Stammrindenlaus (D. piceae) alljährlich aus der Jungtrieblaus (D. nüsslini) aufs neue entstehen sollte, konnte durch diese rein biologische Beobachtung nicht gestützt werden, nachdem Referent schon früher die Artverschiedenheit beider Chermiden nachgewiesen hatte. (Börner.)

14. Untersuchungen über Phylloxeriden.

a) Die Reblaus.

Da die im Herbst 1908 durch Zucht gewonnenen Wintereier (vgl. den Jahresbericht für 1908, Nr. 22) den langen Winter 1908/09 leider nicht überstanden haben, mußten im Berichtsjahre die experimentellen Untersuchungen in Villers l'Orme wiederum auf die Wurzelreblläuse und ihre nächsten Abkömmlinge beschränkt bleiben. Eine im zeitigen Frühjahr vom Referenten ausgeführte Dienstreise nach Montpellier galt vornehmlich dem Studium der Gallenmutterlaus (Fundatrix), die dort, zumal auf dem Versuchsfelde der École d'Agriculture, dessen Besuch die Herren Professoren Ferrouillat und Ravas dem Ref. in liebenswürdigster Weise gestatteten, in sehr großen Mengen zur Entwicklung gekommen war.

Im Sommer 1908 konnten Reblausnymphen aus Junglarven der zweiten und dritten Sommergeneration gezüchtet werden, während im Oktober junge Winterläuse im Warmhaus zu direktem Wachstum veranlaßt und zu Eierlegerinnen großgezogen wurden. Im Berichtsjahre glückte es, durch geeignete Zuchtbedingungen Jungläuse aller Jahresgenerationen zur Entfaltung der Sexuparapotenz zu bringen, nur die Frage, ob auch die überwinterten Individuen selbst noch fähig sind, sich in Nymphen und Fliegen zu verwandeln, konnte bisher nicht positiv beantwortet worden.

Während der sehr ungünstigen Vegetationszeit des vergangenen Jahres reiften auf dem Villers l'Ormer Versuchsfelde nur vier Wurzellausgenerationen, indem die überwinterten Läuse erst Anfang Juni mit dem Eierlegen begannen, ihre Tochtergeneration bis Ende Juli, die dritte von Mitte Juli bis Ende August, die vierte endlich von Anfang August bis gegen Ende Oktober währte. Jungläuse der fünften Jahresgeneration wurden schon Mitte September herdenweise an stärkeren Rebwurzeln zur Überwinterung festgesaugt gefunden; wahrscheinlich haben sich aus ihnen im Freien keine Eierlegerinnen mehr entwickelt, wenn dies auch des Ineinandergreifens der einzelnen Generationen wegen nicht genau zu bestimmen war. Unausgeschlüpfte Eier fanden sich allerdings noch anfangs Januar 1910 in einer Tiefe von etwa $^1/_4$ m vor, doch wird man annehmen müssen, daß sie aus dem Oktober stammten und in der Entwicklung zurückgeblieben, durch den milden Winter aber nicht abgetötet worden waren. Die ersten Nymphen zeigten sich im Freien Mitte August, die letzten Ende September, sie gehörten demnach ausschließlich der dritten Sommer- oder vierten Jahresgeneration an.

Die oben angedeuteten Zuchtversuche, deren einige hier besprochen seien, bewiesen aber, daß das Erscheinen der Nymphen von äußeren Umständen abhängt und nicht streng an bestimmte Generationen geknüpft ist. Eine Anzahl stark infizierter Reben war im April 1909 in einen Eiskeller gebracht worden, die später in Zwischenräumen von 4—6 Wochen wieder ausgepflanzt wurden.

Auf diese Weise standen noch im Herbst Kolonien der 1. Sommergeneration zur Verfügung. Während nun aus den im Juni gesammelten Eiern der Winterläuse bis zum 7. Juli keine Nymphen erzogen werden konnten, lieferte

der 4. Dezember eine solche, nachdem die bis zum 8. September in der Entwicklung zurückgehaltenen Winterläuse mit der Rebe zunächst im freien Weinberg, später im Warmhaus herangewachsen und mit ihren Eigelegen am 12. Oktober zur Infektion eines vinifera-Stecklings vom April 1909 benutzt worden waren. Das Wachstum der so gewonnenen herbstlichen Frühjahrsgeneration verzögerte sich zunächst der ungenügenden Temperatur wegen, wurde dann aber durch Benutzung eines Thermostaten beschleunigt. Am 4. Dezember fand sich außer Eierlegerinnen und Eiern eine normale Nymphe vor, die zweifellos der zweiten Jahres- oder ersten Sommergeneration angehört.

Dieselbe Kultur zeitigte am 6. Januar 1910 im Thermostaten an dem gleichen Versuchssteckling einige frische Nodositäten mit zahlreichen Nymphen und allen anderen Entwicklungsstadien; in diesem Falle dürfte die Mehrzahl der Nymphen der dritten Jahres- oder zweiten Sommergeneration zugehört haben. Vereinzelt entwickelte diese Generation auch schon im Anfang August 1909 Nymphen, und zwar vornehmlich an Stecklingen vom April des Jahres; hier handelte es sich um Freilandkolonien, deren Winterruhe nicht verlängert worden war.

Daß die dritte Sommergeneration in allen Versuchen Nymphen produzierte, versteht sich von selbst. Daß sich solche jedoch auch an kleinen Rebensämlingen entwickeln, konnte nach den früheren Erfahrungen nicht vermutet werden; in der Tat trugen zwei Berlandieri-Sämlinge vom September 1909 am 15. und 25. November an ihren in Nodositäten umgewandelten Wurzeln eine Nymphe und mehrere Nymphenvorstadien, die der dritten Sommergeneration angehörten.

Kolonien der vierten Sommer- bzw. fünften Jahresgeneration endlich, welche im Freien im Junglarvenstadium in den Winter geht, wuchsen bei mittlerer Temperatur (12—20° C.) im Warmhaus alsbald heran; auch gelang es trotz der gegenteiligen Vermutungen Graffis, welcher neuesterdings wieder die Sexuparapotenz für die winterlichen Wurzelrebläuse bestritten hat, sie im Thermostaten bei 20—25° C. zur Nymphenentwicklung zu veranlassen. Bei einem Versuch mit Winterjunglarven, die am 15. Oktober im Freiland gesammelt waren, ergab die Zucht am 26. November außer den übrigen Entwicklungsformen eine Nymphe und eine Zwischenform von Sexupara und Wurzelvirgo an den teilweise schon fauligen Nodositäten eines Stecklings vom April 1909. Winterjunglarven vom 19. November entwickelten bis zum 6. Januar 1910 an der unterirdischen Partie eines frischen Laubtriebes wie an dem alten Wurzelwerk eines Aprilstecklings zahlreiche Nymphen und Rebläuse vom Habitus der Nodositätenformen sowohl wie der Altrindenformen, die sich bekanntlich durch eine weniger ausgeprägte Pigmentierung der Rückenwarzen unterscheiden. — Es kann nicht zweifelhaft sein, daß es sich in den beiden letzterwähnten Fällen um solche Individuen handelt, welche unter normalen Lebensbedingungen, im freien Weinberg, überwintert haben würden, so daß damit wenigstens die potentielle Befähigung zur Sexuparaentwicklung für alle Wurzellausgenerationen als nachgewiesen gelten kann.

Im laufenden Jahre sollen diese Versuche unter verschiedenen konstanten Temperaturverhältnissen wiederholt werden, da die Nymphenentwicklung bei höheren Wärmegraden besonders günstig zu verlaufen scheint und es möglich sein könnte, daß in erster Linie der geringeren Bodenwärme wegen im Frühjahr keine Reblausnymphen gebildet werden. Immerhin sprechen die letzten Zuchtversuche dafür, daß auch der Säftezustand der Rebe, bis zu einem gewissen Grade auch das Lebensalter der Laus und die Länge der Ruhezeit während der Überwinterung von Einfluß sind auf die Entfaltung der Sexuparapotenz: im Januar und Februar 1910 im Thermostaten an frischtreibenden Stecklingen aufgezogene Winterläuse lieferten weder selbst, noch in ihrer Tochtergeneration Nymphen.

Daß sich die Nachkommen von bräunlichen, hellwarzigen Läusen alter Rebwurzeln an jungen Nodositäten zu normalen dunkelwarzigen Nodositätenläusen entwickeln, bewies unter anderem ein Zuchtversuch, bei dem derartige Altrindenläuse verwendet worden waren. Die Infektion war am 24. Juli erfolgt und vom 19. August bis 1. September konnten verschiedene dunkelwarzige Eierlegerinnen gesammelt werden. Nymphen waren in diesem Falle nicht produziert worden, doch lassen zahlreiche Freilandbeobachtungen den Schluß zu, daß auch in den Kolonien der Altrindenläuse Nymphen normaler Bauart, wenn auch sehr viel spärlicher als an Nodositäten, zur Entwicklung gelangen. Die Wurzellaus mit kaum oder unpigmentierten Rückenwarzen ist eine noch keineswegs gestaltlich fixierte Altrindenform, die nur selten an jungen Wurzeln oder saftigen Nodositäten angetroffen wird. Sie ähnelt der überwinterten Laus, welche selbst noch das Aussehen einer normalen Nodositätenlaus annehmen kann, wenn sie nach einer der ersten Häutungen auf einer jungen Rebwurzel heranwächst.

Derartige „Winterläuse" konnten Anfang Juni im Freien und später bei der Aufzucht der in der Entwicklung zurückgehaltenen Winterläuse beobachtet werden. — Nach alledem darf man daran festhalten, daß die Wurzelläuse heutzutage potentiell noch gleichwertig und nicht, wie gewisse Tannenläuse, in Winter- und Sommerläuse gegliedert sind; die von Grassi und Foà neuerdings wieder im entgegengesetzten Sinne gedeutete Verschiedenheit der Stechborstenlängen der Wurzeljungläuse erscheint noch zu schwankend, als daß man den Beginn der Differenzierung besonderer Winterlausformen daraus, in Analogie zu gewissen Chermiden, abzuleiten vermöchte.

Eine Umwandlung von Wurzelläusen in Gallenläuse, die Foà und Grassi im Treibhause der R. Stazione antifillosserica zu Fauglia bei Pisa 1908 als spontane Erscheinung studieren konnten, ist in der besonders für diesen Zweck hergerichteten Zelle des neuen Warmhauses auf dem Villers l'Ormer Versuchsfelde trotz einigermaßen günstiger Vorbedingungen nicht eingetreten. Mit Mühe gelang es, einige Wurzelläuse an Luftwurzeln der Rebe in der Nähe der Erdoberfläche anzusiedeln, ohne daß später ein Befall der Rebblätter gefolgt wäre. Dagegen fand im Hochsommer eine spontane Ansiedlung von Wurzelreblausen auf Blättern und Triebspitzen einer heimischen Rebsorte im alten Gewächshause statt, welche mit der Bildung unvollkommener Gallen

oder, besser gesagt, Blattgeschwulste und Triebspitzenkrümmungen endete. Obschon die befallenen Zweige andere leicht gallenbildender Amerikanerreben dicht berührten, hatten sich die Wurzelläuse ausschließlich auf der heimischen Rebe festgesetzt. Auf den Blättern saßen die Läuse sowohl ober- wie unterseits festgesaugt; sie wuchsen teils zu flügellosen, mit pigmentierten Rückenwarzen versehenen Eierlegerinnen (normalen Wurzelläusen), teils zu Nymphen und Fliegen heran, welche als Sexuparen erkannt wurden. Die flügellosen Formen legten Eier ab, welche den Wurzellauseiern durchaus glichen und auch Wurzeljungläuse entließen, deren Schicksal der vorgeschrittenen Jahreszeit wegen nicht weiter verfolgt werden konnte.

Zwecks Anzucht neuer Reblauswintereier wurden die Fliegenzuchten der Reblaus in verstärktem Maße wieder aufgenommen. Es konnten in der Zeit vom 28. August bis 3. Oktober 1909 über 9000 Reblausfliegen in den Zuchtgläsern gesammelt werden, die auf drei Zuchtbeutel verteilt wurden, von denen zwei über heimische Rebsorten, einer über Riparia×Rupestris 3309 festgebunden worden war. Eine am 3. Oktober vorgenommene Kontrolle ergab das Vorhandensein von zwölf befruchteten Wintereiern unter einem kleinen, probeweise abgetrennten Rindenstückchen der einen vinifera-Rebe.

Die Ablage eines relativ größeren Prozentsatzes ♂ Sexualis-Eier durch die Reblausfliegen wurde auch im Herbst 1909 den vorjährigen Beobachtungen entsprechend, ähnlich wie die etwas raschere Entwicklung der ♀ Sexualis-Eier bei einem Kontrollversuch bestätigt.

Um die von Stauffacher in seinem letzten Bericht über die Reblausbekämpfungsarbeiten im Kanton Thurgau (1909) aufs neue vorgetragene Theorie von der Existenz besonderer, eingeschlechtliche resp. Wurzellauseier ablegender, Reblausfliegen zu prüfen, wurden 400 Reblausfliegen über einem mit einem handhohen vinifera-Sämling bepflanzten Topf eingebunden. Stauffacher nimmt in seinem Bericht an, daß die Fliegen der oben bezeichneten Art (γ-Fliegen nach Stauffacher), deren Existenz vom Referenten wie auch von Grassi und seinen Mitarbeitern negiert wird, unter jenen zu suchen seien, welche bei den früheren Zuchtexperimenten keine Eier abgelegt hätten. Im vorliegenden Versuch fanden die Fliegen Gelegenheit, nach Belieben an den Wurzelhals der Rebe zu gelangen. Während sich aber auf der Unterseite der Blätter Sexualis-Eier nachweisen ließen, erwies sich später das Wurzelwerk der Rebe als reblausfrei. Es sei hier auch darauf hingewiesen, daß Ref. an einer ihm von Herrn Professor Stauffacher überlassenen γ-Reblausfliege durch geeignete Färbemittel nachweisen konnte, daß ihr von Herrn Stauffacher ausdrücklich als vorhanden anerkanntes statisches Organ aus normalem hypodermalen Gewebe des subcoralen Vorderflügelgelenkknopfes bestand, so daß damit der Annahme Stauffachers auch in dieser Hinsicht die Grundlage entzogen ist.

b) Andere Phylloxeren.

Die heimischen Eichen- und Weiden-Phylloxeren konnten im Berichtsjahre in der Mehrzahl ihrer Generationen studiert werden. Die Eichenblatt-

Arten, Phylloxera glabra und foae, erwiesen sich in allen Generationen morphologisch verschieden, dagegen stehen sich Ph. coccinea und foae sehr nahe und zeigen ihre Verschiedenheit hauptsächlich im Sexupara-Nymphenstadium. Da coccinea, die aus der Frankfurter Gegend besorgt worden, in Villers l'Orme nicht gediehen war, muß ihr Verhältnis zu foae im kommenden Jahre nochmals nachgeprüft werden. Biologisch verhielten sich die untersuchten Arten wie im Jahre 1908; erwähnt sei nur, daß sich einige Individuen der ersten Virgogeneration schon Ende Juni in Sexuparen verwandelten.

Abweichend von den Arten der Gattung Phylloxera, die junglarvale Tri- oder Tetramorphie zeigen, ist die Biologie von Acanthochermes quercus derart vereinfacht, daß ihr Jahreszyklus durch die beiden Generationen der flügellosen, gallenbildenden Fundatrix und der zwerghaften Sexuales ausgefüllt wird. Diese von Grassi und Foà zuerst ermittelten Tatsachen konnte Ref. an Material aus der Umgegend Berlins, das er Herrn Dr. Schwartz verdankt, bestätigen.

Die Biologie der Eichenrindenlaus, Moritziella corticalis, konnte trotz reichlich vorhandenen Materials auch im letzten Jahre nicht geklärt werden. Zwar wurden von den Herbstfliegen dieser Laus zwangsweise eine Anzahl ♂ Sexualiseier abgelegt, welche auch ausschlüpften, normale Eiablage erfolgte aber weder auf der Eiche noch auf der Hikorynuß (Carya alba), so daß die von Foà und Grassi angegebene Monoecie der Art (auf Eiche) diesseits noch nicht bestätigt werden konnte. Das von Grassi entworfene Schema der Moritziella-Biologie enthält insofern eine Ungenauigkeit, als darin die überwinternde Virgojunglaus der Rindenformen mit der jungen Fundatrix ohne Beweis identifiziert wird; zur Begründung der Annahme von der Äquivalenz beider Typen fehlt es vorderhand jedoch noch an Parallelen unter anderen Phylloxeren.

Über die Lebensgeschichte der Weidenrindenläuse (Phylloxerina salicis) ist nichts Neues zu berichten. Daß Grassi und Foà die auf der Silberpappel lebende verwandte Guercioja populi (del Guercio) Mordw. als Vertreter einer neuen Gattung Pseudochermes ausgeben, in der Annahme, del Guercios Typus bezöge sich auf eine Pemphigide, dürfte kaum berechtigt sein, nachdem Ref. diese Art zuvor nach dem Typenpräparate ihres Entdeckers als Phylloxerinine erkannt hatte. Guercioja populi ist aus Deutschland noch nicht bekannt geworden. (Börner.)

15. Untersuchungen über den Einfluß einer Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens auf das Pflanzenwachstum.

Die im Anschlusse an bodenbakteriologische Arbeiten unternommenen Versuche zu der Frage, welchen Einfluß die Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens auf die nachgebauten Pflanzen hat, sind in diesem Jahre fortgesetzt worden.

Die Versuche — in der Mehrzahl Gefäßvegetationsversuche — brachten im wesentlichen eine Bestätigung unserer früheren Befunde.

Es zeigte sich wiederum, daß durch die Schwefelkohlenstoffbehandlung bei nicht sterilisierter Erde das Pflanzenwachstum auch dann noch günstig beeinflußt wurde, wenn der Erde vor der Schwefelkohlenstoffbehandlung durch eine Volldüngung reichliche Mengen leicht löslicher Nährstoffe zugegeben worden waren. In sterilisierten Erden war jedoch unter den gleichen Verhältnissen eine wachstumsfördernde Wirkung des Schwefelkohlenstoffs nicht mit Sicherheit nachzuweisen.

Im Gegensatz hierzu wurde bei den Vegetationsversuchen in sterilisiertem, mit Nährstoffen reichlich versehenem Glassande genau wie im vorigen Jahre in deutlicher Weise eine günstige Beeinflussung der Pflanzen durch die vorhergehende Schwefelkohlenstoffbehandlung des Sandes erzielt.

Ferner sind noch Versuche zu erwähnen, durch die festgestellt werden sollte, welche Wirkung der Schwefelkohlenstoff auf die Pflanzen auszuüben vermag, wenn er während der Vegetationsperiode in sehr kleinen Mengen mit dem Wasser in den Boden gebracht wird.

Aus den bisherigen Versuchsergebnissen hat sich ein abschließendes Urteil über dieses Verfahren nicht gewinnen lassen.

Immerhin kann jedoch auf Grund der Befunde gesagt werden, daß der Schwefelkohlenstoff auch bei dieser Anwendungsart nicht schädigend, sondern zumeist, wenn auch nur schwach, deutlich günstig auf das Pflanzenwachstum einwirkt.

Im Berichtsjahre ist ferner auch die Frage der Nachwirkung einer Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens näher geprüft worden.

Das Ergebnis der Untersuchung ist bemerkenswert, weil auffallende Unterschiede zwischen den Feldversuchen und den Gefäßversuchen hervortraten.

Bei den Feldversuchen war in fast allen Fällen eine günstige Nachwirkung, zuweilen sogar bis zur zweiten Nachfrucht, zu beobachten, und zwar selbst auf ganz nährstoffarmen Böden.

Bei den Topfversuchen mit Erde war dies in keinem Falle wahrzunehmen und bei den Gefäßversuchen mit Sand nur in seltenen Fällen. Der Ertrag der Nachfrucht auf dem mit Schwefelkohlenstoff behandelten Boden blieb sogar zumeist hinter dem auf unbehandeltem Boden ganz erheblich zurück; hier war also durch die Schwefelkohlenstoffbehandlung der Boden für die Nachfrucht ungünstiger geworden. (Maaßen und Behn.)

16. Das Verhalten der Bakterien in einer Stickoxydulatmosphäre.

Durch die Arbeiten von Dehérain und Maquenne, von Wollny und von Tacke ist festgestellt, daß die Nitrate von den Bakterien bei der Fäulnis stickstoffhaltiger organischer Stoffe unter Bildung von Stickoxydul zerlegt werden können. Demnach ist es auch möglich, daß dieses Gas in der Luft

des Erdbodens auftritt. Von Interesse erschien es daher, das Verhalten der Bakterien dem Stickoxydul gegenüber zu studieren und außerdem Bakterien kennen zu lernen, die die Nitrate unter Bildung von Stickoxydul zu zersetzen vermögen.

Versuche nach dieser Richtung hin sind schon vor längerer Zeit in der Biologischen Anstalt angestellt worden. Sie mußten jedoch in dem Berichtsjahre aus äußeren Gründen unterbrochen werden und sollen auch fürs erste, weil sie inzwischen durch die Arbeiten Beijerincks zum Teil überholt worden sind, nicht wieder aufgenommen werden.

Über die bisherigen Untersuchungen ist folgendes mitzuteilen:

Durch die Versuche sollte zunächst ermittelt werden, ob Bakterien in einer Atmosphäre von Stickoxydul leben können, und ob es Bakterien gibt, die das Gas anzugreifen vermögen und daraus ihren Stickstoff- oder Sauerstoffbedarf decken können.

Zu diesen Versuchen wurden zehn Mikroorganismen benutzt, nämlich: Actinomyces rosaceus, Azotobacter chroococcum, die Bakterien aus den Wurzelknöllchen von Pisum sativum und von Phaseolus vulgaris, Bac. praepollens, Bac. pyocyaneus, Bac. subtilis, Bact. coli commune, Vibrio phosphorescens Dunbar, ein sporenbildender anaërober Bazillus aus Kuhkot und ferner das Bakteriengemisch einer Gartenerde.

Als Nährboden diente für Azotobacter und Knöllchenbakterien die zugehörige stickstofffreie und stickstoffhaltige Spezialnährlösung, für die übrigen Mikroorganismen die gewöhnliche Fleischwasserpeptonnährlösung.

Zur Kontrolle wurden unter den gleichen Bedingungen und auf denselben Nährböden auch Kulturen in atmosphärischer Luft und in Wasserstoff gehalten, bei den Knöllchenbakterien und bei Azotobacter auch in einer Atmosphäre, die zu gleichen Teilen aus Sauerstoff und Stickoxydul bestand. In einer Anzahl von Versuchen wurde diese Atmosphäre mehrfach erneuert.

Das Ergebnis der Versuche lehrte, daß das Stickoxydul für die Bakterien nicht schädlich ist. In allen Fällen, wo kein oder nur schwaches Wachstum eingetreten war, entwickelten sich die Bakterien nachher in der gewöhnlichen Weise, sobald das Stickoxydul durch atmosphärische Luft ersetzt wurde.

Im allgemeinen verhielten sich die Mikroorganismen in der Stickoxydulatmosphäre genau so wie in der Wasserstoffatmosphäre, namentlich der anaërobe Bazillus aus Kuhkot, der in den Kulturen an der Luft nicht zur Entwicklung kam, zeigte im Wasserstoff und im Stickoxydul das gleiche kräftige Wachstum. Ausgesprochen aërobe Bakterien, wie Bac. subtilis, die im Wasserstoff nicht aufkommen, gelangten auch im Stickoxydul nicht zum Wachstum.

Eine Zersetzung des Gases war in keinem Falle nachzuweisen.

Die denitrifizierenden Bakterien: Bac. praepollens und Bac. pyocyaneus kamen nur zur mäßigen Entwicklung. Farbstoffbildung war beim Bac. pyocyaneus nicht wahrzunehmen. Die Knöllchenbakterien entwickelten sich nicht in den Spezialnährlösungen bei Gegenwart von Stickoxydul, dagegen wuchsen sie kräftig in einer Atmosphäre aus Stickoxydul und Sauerstoff. Der Azotobacter konnte in der für ihn bestimmten Mannitlösung bei Gegenwart von

Stickoxydul oder von Stickoxydul und Sauerstoff nicht zur Entwicklung gebracht werden, während er bei Gegenwart von Luft auf demselben Nährboden gut gedieh. In Übereinstimmung hiermit bildete der Azotobacter auch auf der mit Gartenerde geimpften Mannitlösung dort, wo die Züchtung an der Luft geschah, eine kräftige Haut, in Stickoxydul und in dem Gemenge von Stickoxydul und Sauerstoff blieb dagegen das Wachstum aus.

Nach alledem sprechen also diese Versuche nicht dafür, daß die benutzten Bakterien ihren Bedarf an Sauerstoff oder ihren Bedarf an Stickstoff aus dem Stickoxydul zu decken vermögen, insbesondere wurde kein Anhalt dafür gefunden, daß die Knöllchenbakterien und der Azotobacter ihren Bedarf an Stickstoff dem Stickoxydul entnehmen können.

(Maaßen und Schönewald.)

---

17. Untersuchungen zur Frage der Anwendbarkeit von Arsenpräparaten als Pflanzenschutzmittel.

In den letzten Jahren sind bekanntlich eine Anzahl Arsenpräparate als Vertilgungsmittel gegen den Heuwurm praktisch erprobt worden. (Vgl. die Mitteilungen von Lüstner und Dewitz im Bericht der Königl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. für das Etatsjahr 1908.) Mehrere dieser Präparate, darunter das im Auslande viel gebrauchte Schweinfurter Grün (s. die genannten Mitteilungen, S. 103), haben nun für sich allein, wie auch in Zubereitungen Schädigungen an den Rebpflanzen bewirkt, die vermutlich durch die Anwesenheit oder Entstehung löslicher Stoffe bedingt waren[1]). Von Dewitz (im genannten Jahresbericht, S. 123—125) waren Schädigungen der Rebstöcke (an Blättern und Gescheinen) nach Anwendung folgender Präparate beobachtet worden:

1. Gemisch von Schweinfurter Grün und Schwefel;
2. Gemisch von Schweinfurter Grün und gebranntem Kalk, beide pulverförmig verstäubt;
3. Gemisch von Schweinfurter Grün und gebranntem Kalk, mit Wasser gekocht;
4. Auripigment, mit verschiedenen indifferenten Stoffen (gemahlenem Marmor, Kleie, Holzasche, Roggenmehl) gemengt;
5. Realgar, mit den vorgenannten indifferenten Stoffen gemengt. Dieses Präparat wirkt in geringerem Grade schädlich als das unter 4 aufgeführte. Beide waren in Pulverform verstäubt worden;
6. Auripigment und Realgar, mit gebranntem Marmor in mehreren Verhältnissen ($^1/_2$, 1 und 2 Volumteile gebrannter Marmor auf 1 Volumteil Auripigment oder Realgar) gemischt verstäubt. Besonders nach Regenfall zeigten sich auf den bestäubten Rebstöcken starke Verbrennungserscheinungen.

1) Vgl. Heft 8 der „Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft" (Bericht über die Tätigkeit usw. im Jahre 1908) S. 79 ff.

Die Ursache der schädlichen Wirkung, welche nach Anwendung der aufgeführten Präparate beobachtet worden war, ergibt sich aus den im folgenden mitgeteilten Befunden chemischer Untersuchungen:

1. Schweinfurter Grün: Ein von der Firma Kahlbaum bezogenes Präparat enthielt 0,76 Prozent in kaltem Wasser lösliche Substanz. In der schwach bläulich-grünen Lösung wurden Kupfer, Essigsäure und hauptsächlich arsenige Säure nachgewiesen. Das gelöste Kupfersalz und die gelöste arsenige Säure könnte sehr wohl unmittelbar schädlich auf das Blattgewebe wirken. Bei Einwirkung von Kalkbrei (im Gewichtsverhältnis zwei Teile gebrannter Kalk zu einem Teil Schweinfurter Grün angewendet) in der Hitze geht die schöngrüne Farbe des Schweinfurter Grüns schnell in Graugrün über. In dem Brei scheidet sich allmächlich ein gelbrotes Pulver ab (Kupferoxydul, das aus dem Kupferarsenit entsteht). Die klare Lösung enthält essigsauren Kalk (0,68 Prozent), der bei längerer Einwirkung auf das Blatt osmotische Schädigungen durch Wasserentzüge hervorzurufen vermag.

Die Mischung von Schweinfurter Grün und Schwefel, mit Wasser zu einem Brei verrührt, verändert sich auch beim Erhitzen nicht. Die schädliche Wirkung dieses Gemisches muß wohl allein von der teilweisen Löslichkeit des Schweinfurter Grüns in Wasser herrühren.

2. Auripigment. Ein von Kahlbaum bezogenes Präparat enthielt etwa 90 Prozent arsenige Säure, die in Wasser löslich ist. Man wird sonach stets mit einem hohen Gehalt des Auripigments an arseniger Säure zu rechnen haben und es als ein höchst gefährliches, mit größter Vorsicht zu behandelndes Gift bezeichnen müssen.

Die Einwirkung von Ätzkalk (beim Befeuchten des Auripigmentkalkgemisches) geht schon in der Kälte vor sich, wobei die gelbe Farbe in Hellgrau übergeht. Die Reaktionsprodukte sind hauptsächlich arsenigsaurer Kalk (in Wasser unlöslich), dessen Hauptteil durch Sättigung der arsenigen Säure entstanden ist, sowie wasserlösliche Schwefelkalziumverbindungen, die, anscheinend nur bei nicht zu langer Dauer der Reaktion, mit Arsensulfid zu einem wasserlöslichen Sulfarsenit verbunden auftreten. Nach mehrtägiger Einwirkung des Ätzkalks auf Auripigment läßt sich in dem Wasserauszuge Arsen nicht mehr nachweisen. Dieser Auszug ist farblos, reagiert alkalisch und enthält Kalziumsulfhydrat, in geringer Menge auch ein Kalziumpolysulfid.

Die Entstehung des Kalziumsulfhydrats, das auch durch die Bindung an Arsensulfid seine stark ätzende Eigenschaft nicht verliert, erklärt die nach Gebrauch des Auripigment-Kalk-Gemisches eintretenden Verbrennungserscheinungen an Blättern.

Gemische des Auripigments mit indifferenten Mitteln können durch den hohen Gehalt an wasserlöslicher arseniger Säure schädigend wirken.

3. Realgar. Ein von Kahlbaum bezogenes Präparat war in Wasser völlig unlöslich, arsenige Säure darin nicht nachzuweisen.

Das Gemisch mit gebranntem Kalk nimmt beim Befeuchten mit Wasser schnell eine braunrote Farbe an und entwickelt einen arsenartigen Geruch. Der wässrige Auszug des Gemisches ist blaßgelb gefärbt, reagiert alkalisch und

enthält reichlich Kalziumsulfarsenit, ein Salz, das wohl geeignet ist, auf Blättern Verbrennungserscheinungen hervorzurufen. (Scherpe.)

18. Versuche über die Verteilung von Schwefelkohlenstoffdampf in einem großen Desinfektionskasten.

Bei den Versuchen kam der in den „Mitteilungen der Kaiserlichen Biologischen Anstalt", Heft 6, S. 31, beschriebene Kasten von 2 m Länge, 1 m Breite und 0,80 m Höhe des Innenraums zur Verwendung. Sowohl im leeren, wie in dem zu etwa zwei Drittel oder völlig mit Reisig gefüllten Kasten wurden Schwefelkohlenstoffdämpfe entwickelt. Die Methodik der Bestimmung des Schwefelkohlenstoffgehalts der Luft, welche sich in Kürze nicht wiedergeben läßt, wird später in den Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt mitgeteilt werden, wo auch die Beschreibung der Einzelversuche ihren Platz finden wird. An dieser Stelle seien nur folgende Ergebnisse aufgeführt:

1. Der Schwefelkohlenstoff muß in dicht unterhalb des Deckels angebrachten Schalen der Verdunstung ausgesetzt werden. Es empfiehlt sich, außerdem noch auf den Boden eine Schale mit Schwefelkohlenstoff zu setzen.
2. Die Verteilung des Schwefelkohlenstoffs in horizontaler Richtung ist sowohl im leeren, wie in dem mit Reisig gefüllten Kasten eine ziemlich gleichmäßige; dagegen nimmt der Schwefelkohlenstoffgehalt der Luft in der Richtung von unten nach oben ab. Bei einstündiger Verdampfungszeit ist der Schwefelkohlenstoffgehalt dicht unter dem Deckel etwa um ein Fünftel geringer als am Boden des Kastens. Mit fortschreitender Verdampfungszeit wird dieser Unterschied geringer und ist nach zwei Stunden nur noch unbedeutend.
3. Bei einstündiger Verdampfungszeit (die in der Mitte des Kastens erreichte Temperatur betrug dann durchschnittlich 18,4°; in den höher gelegenen Luftschichten war sie gewöhnlich etwas höher, in den unteren etwas niedriger) erlangte die Luft im Kasten durchschnittlich einen Schwefelkohlenstoffgehalt von 47 mg pro Liter (niedrigste und höchste beobachtete Werte 34 und 68 mg).

   Bei zweistündiger Verdampfungszeit (und einer Temperatur von durchschnittlich 23,5° in der Mitte des Kastens) sind die Unterschiede im Schwefelkohlenstoffgehalt der Luft in verschiedener Höhe geringer als bei einstündiger Verdampfungszeit; durchschnittlich wurde ein Schwefelkohlenstoffgehalt von 71 mg im Liter Luft erreicht (niedrigster Gehalt 51, höchster 86 mg).
4. Der Verbrauch an Schwefelkohlenstoff bei einstündiger Verdampfungszeit betrug durchschnittlich 1,35 kg, bei zweistündiger Verdampfungszeit 2,2 kg. (Moritz und Scherpe.)

19. Einfluß von bleihaltigem Boden auf das Wachstum der Pflanzen[1]).

Nach Angaben in der Literatur übt Blei auf Pflanzen eine entschieden giftige, sich in ausgesprochenem Nanismus der Pflanzen äußernde Wirkung aus. Das Blei soll auch in verhältnismäßig großen Mengen von den Pflanzen aufgenommen werden.

Um über diese Frage Erfahrungen zu sammeln, wurden einige Versuche auf dem Versuchsfelde der Anstalt zu Dahlem ausgeführt. Diese Versuche sollen im Jahre 1910 noch weiter ergänzt werden. Bisher haben die Pflanzen, welche in Dahlem auf bleihaltigem Boden im Freien gewachsen sind, Erscheinungen von Nanismus nicht gezeigt. In diesen Pflanzen konnte zwar Blei, aber nur in Spuren nachgewiesen werden.

(Moritz und Scherpe.)

---

20. Untersuchungen über die Epidemiologie der sogenannten Faulbrut der Bienen.

Nachdem durch die Arbeiten in der Biologischen Anstalt die Faulbrutfrage im wesentlichen geklärt ist, sind nunmehr, wie bereits in den Mitteilungen vom vorigen Jahre erwähnt wurde, die Bestrebungen darauf gerichtet gewesen, die Epidemiologie der Seuche näher zu erforschen.

Vor allem sollte zunächst untersucht werden, ob durch Bienenwachs die Seuche übertragen werden kann, und ob die „nackten" Völker bei der Verbreitung der Faulbrut eine besondere Rolle spielen.

Die Versuche mit Bienenwachs sind in größerem Umfange auf den Bienenständen in Dahlem und in Hohenwalde angestellt worden; in Hohenwalde unter der Aufsicht des Bienenzüchters R. Sprockhoff-Ludwigsruh, der sich schon seit mehreren Jahren in dankenswerter Weise aus rein sachlichem Interesse an diesen Versuchen beteiligt hat.

Auch durch die neuen Versuche hat sich ein Beweis für die Gefährlichkeit des Bienenwachses nicht erbringen lassen.

Obgleich bei diesen Versuchen ganze Völker auf Mittelwände gesetzt wurden, die aus Wachs hergerichtet waren, das aus stark verseuchtem Wabenwerk stammte und zahlreiche lebende Krankheitskeime enthielt, konnte doch in keinem Falle eine Übertragung der Seuche bewirkt werden.

Alle in Versuch genommenen Bienenvölker blieben dauernd gesund.

Über die Bedeutung der „nackten" Völker für die Epidemiologie der Seuche haben die Untersuchungen sehr beachtenswerte Aufschlüsse gegeben.

Die in zahlreichen Fällen durchgeführte bakteriologische Untersuchung des Darminhalts der Bienen aus stark verseuchten Völkern ergab, daß bei der Brutfäule und bei der Brutpest die Erreger der Krankheit fast regelmäßig im Bienendarm zu finden sind.

---

1) A. Tschirch, Das Kupfer vom Standpunkte der gerichtlichen Chemie, Toxikologie und Hygiene. Stuttgart 1893, S. 15.

Die Bakterien waren im Darminhalte stets durch die Kultur nachzuweisen, während sie zur selben Zeit im Inhalte des Honigmagens nicht festgestellt werden konnten.

Bei der Brutseuche ließ sich der Krankheitserreger dagegen nur in Ausnahmefällen in den Bienen nachweisen.

Im Einklang mit diesen Befunden standen die Untersuchungsergebnisse nach der Fütterung der Bienen mit Honig, dem die Krankheitskeime in Reinkultur oder in Form der Faulbrutmassen zugegeben waren.

Schon 24 Stunden nach der Fütterung waren die Bakterien im Bienendarm nachzuweisen. Dabei zeigte sich, daß sich hier die Bakterien der Brutfäule (Streptococcus apis) und der Brutpest (Bac. alvei) in ganz auffallender Weise vermehrten.

Der Streptococcus apis gedieh im Bienendarm sehr gut, ohne daß er hierbei wie im Darm der Bienenmaden alsbald seine Entwicklungsfähigkeit auf künstlichem Nährboden einbüßte. Die Sporen des Bac. alvei keimten im Darm der Bienen aus und die Bazillen entwickelten sich augenscheinlich weiter.

Im Gegensatz hierzu standen die Untersuchungsergebnisse bei den Fütterungsversuchen mit Bac. Brandenburgiensis, dem Erreger der Brutseuche.

In keinem Falle konnte nachgewiesen werden, daß die Sporen dieses Bazillus im Darm der Bienen auskeimten oder daß sich seine vegetativen Formen vermehrten. Es ließ sich vielmehr beobachten, daß auch bei eingesperrten Bienen bereits nach einigen Tagen eine deutliche Abnahme der Sporenzahl eintrat, die sehr schnell ohne Vermehrung der vegetativen Formen weiterging, und zwar besonders deutlich dann, wenn die Bienen im Vorraum des Bienenkastens zum Kotablegen kamen.

Bei eingesperrten Bienen hielten sich dagegen die Bakterien der Brutfäule und der Brutpest wochenlang im Darm lebenskräftig und ließen sich daraus auch leicht züchten. In einem Falle gelang es sogar, den Bac. alvei noch nach $2^1/_2$ Monaten im Darm der Bienen durch die Kultur nachzuweisen.

Die Versuche sollen im nächsten Brutjahr wiederholt werden, hauptsächlich mit Völkern, die unter natürlichen Verhältnissen in der Freiheit gehalten werden.

Auf eine eingehende Untersuchung der auf Mittelwände umgesetzten Bienen aus verseuchten Bruten, d. h. der Bienen im Verlauf des Sanierungsverfahrens, wird dabei vor allem Wert zu legen sein.

Wenn auch die bisherigen Erfahrungen bei der Sanierung verseuchter Bienenvölker zweifellos dartun, daß der Gefahr verhältnismäßig leicht zu begegnen ist, so geht doch aus den hier mitgeteilten Untersuchungen hervor, daß gerade bei den Erkrankungen der offenen Brut wegen der hier unter den Bienen vorkommenden „Bakterienträger“ ganz besondere Vorsicht notwendig ist.

Sie zeigen ferner, daß man in gewissen Fällen bei „nackten“ Völkern durch die bakteriologische Untersuchung der Bienen entscheiden kann, ob die Völker verseuchten Beuten entstammen. Außerdem lehren sie, daß der Imker, wenn er nackte Völker auf seinen Stand aufnimmt, Maßregeln zum Schutze

gegen die Seuchengefahr nicht außer acht lassen darf. Mit den nackten Völkern ist genau so zu verfahren, wie mit Bienen aus verseuchten Stöcken.

Der Imker muß die Bienen auf Mittelwände setzen und bauen lassen. Die den Völkern mitgegebene Nahrung ist selbstverständlich zu vernichten, und die Transportkästen sind in der gleichen Weise zu behandeln, wie dies für die Bienenwohnungen verseuchter Völker vorgeschrieben ist. (Vgl. diese Mitteilungen Heft 7 vom Juli 1909.)

Am Schlusse dieser Ausführungen ist noch zu erwähnen, daß den Imkern im Berichtsjahre in 112 Fällen Auskunft erteilt worden ist. Von 85 Bienenständen ist der Biologischen Anstalt Material zur Untersuchung auf Faulbrut zugegangen. In 66 Fällen konnte die Faulbrut festgestellt werden, in den übrigen 19 Fällen lag die Krankheit nicht vor.

Von den 66 Seuchenausbrüchen betrafen 46 die Brutseuche, davon 1 Fall eine Mischinfektion von Brutseuche mit Brutpest, 10 Ausbrüche die Brutpest und 10 eine Mischinfektion von Brutpest und Brutfäule.

(Maaßen.)

---

21. Über die Ruhr der Bienen.

In den letzten Jahren haben die Bienenzüchter bei Erkrankungen ihrer Bienenvölker in zahlreichen Fällen die Hilfe der Biologischen Anstalt in Anspruch genommen. Fast durchweg handelte es sich dabei um Erkrankungen der Bienenbrut, zumeist um die sogenannte Faulbrut, seltener um die Bienenpest, die Aspergillusmykose, bei der neben der Brut auch regelmäßig die Bienen selbst erkranken und sterben. In ganz vereinzelten Fällen sind der Biologischen Anstalt von den Imkern tote Bienen zur Untersuchung eingesandt worden, meist mit der Angabe, daß die Bienen ganz plötzlich gestorben seien und daher der Verdacht einer Vergiftung vorliege.

Bei keinem dieser Fälle hat sich die Todesursache ermitteln lassen. Im Darm der Bienen wurden Krankheitserreger nicht nachgewiesen, insbesondere wurden die von Zander gefundenen Parasiten nicht angetroffen, wie denn auch in Übereinstimmung mit dem bakteriologischen Befunde die Erscheinungen der Ruhr bei dem Bienensterben nicht beobachtet worden waren.

Nach diesen Erfahrungen könnte man glauben, daß die durch Nosema apis verursachte Ruhr in Deutschland verhältnismäßig selten sei und daß sie namentlich in der Provinz Brandenburg bisher keine weite Verbreitung gefunden habe. Wie die Ermittlungen in dem Berichtsjahre beweisen, trifft dies jedoch keineswegs zu. Es scheint vielmehr, daß die Bienenzüchter den Erkrankungen der Bienen weit weniger Beachtung schenken als den Erkrankungen der Brut, und daß sie solche Bienenerkrankungen als etwas Unvermeidliches hinnehmen und es daher auch für unnötig halten, darüber Auskunft einzuholen.

Auch die in dem Berichtsjahre durchgeführten Untersuchungen über die Ruhr sind nicht durch die Imker, durch Mitteilung von Krankheitsfällen und durch Überweisung von Untersuchungsmaterial angeregt worden. Die Ver-

anlassung dazu gaben vielmehr eine Reihe ganz zufälliger Beobachtungen, die gelegentlich der Untersuchungen über das Verhalten der Faulbrutbakterien im Bienendarme gemacht wurden. (Vgl. diese Mitteilungen S. 37.)

Bei diesen Versuchen wurden zumeist kleine, weisellose Völkchen (zwei bis vier Rahmen voll Bienen) bei einer Temperatur von ungefähr 16° in Drahtkäfigen längere Zeit eingesperrt gehalten und Kot und Darminhalt der Bienen, die ganze Zeit hindurch regelmäßig alle zwei bis vier Tage bakteriologisch untersucht.

Die zu den Versuchen benutzten Bienen waren verschiedener Herkunft; teils waren sie von seuchenfreien Bienenständen, gesunden, kräftigen Muttervölkern entnommen, teils stammten sie von Bienenständen, auf denen die Faulbrut zum Ausbruch gekommen war.

Die ersten Beobachtungen über Erkrankungen der Bienen an der Ruhr wurden im Spätsommer fast gleichzeitig an zwei Völkern verschiedener Herkunft gemacht, an einem weisellosen auf zwei Rähmchen sitzenden Völkchen vom Dahlemer Bienenstande und an einem größeren, weiselrechten Volke (auf sechs Rähmchen), das ein Bienenzüchter aus der Provinz Brandenburg eingesandt hatte, dessen Bienenstand von der Brutpest befallen war.

Die Bienen beider Völker zeigten ungefähr 14 Tage nach dem Umsetzen in den Bienenkäfig ein auffallend starkes Koten und nach etwa drei Wochen in ausgeprägtem Maße die Erscheinungen der Ruhr. Zu Beginn des Kotablegens konnten im Mitteldarm der Bienen die Dauerformen der Ruhrparasiten nachgewiesen werden, im Kote dagegen nicht. Hier fanden sich nur neben Pollenkörnern zahlreiche Bakterien. Erst mehrere Tage später, als der Darm die von Zander beschriebene Beschaffenheit aufwies, wurden auch im Kote die Sporen des Parasiten angetroffen.

Die gleichen Erscheinungen zeigten sich in der Folge noch bei einer Reihe weiselloser Völkchen, die unter den gleichen Verhältnissen gehalten wurden.

Dieser auffallende Befund brachte uns darauf, weisellose Völkchen verschiedener Abstammung längere Zeit im Zimmer bei einer Temperatur von 14—16° eingesperrt zu halten, unter Versuchsbedingungen, die eine nachträgliche Übertragung des Ruhrerregers durch das Futter, durch den Wabenbau oder durch den Bienenkasten vollständig ausschlossen.

Wir kamen dabei zu dem überraschenden Ergebnis, daß unter den gegebenen Verhältnissen während der Zeit der Winterruhe bisher ausnahmslos die Bienen verschiedener Herkunft meist nach Verlauf von vier bis sechs Wochen Ruhrerscheinungen zeigten, wobei regelmäßig der von Zander zuerst gefundene Parasit angetroffen wurde.

Recht bemerkenswert ist ein Versuch mit Bienen von einem gutgeleiteten, seuchenfreien Bienenstande in Treptow bei Berlin, einem Stande, der von der Ruhr angeblich bisher noch nicht heimgesucht worden ist.

Die Bienen waren drei starken, gesunden Völkern entnommen und blieben auf ihrem Futter (zwei Völkchen auf Heidehonig, ein Völkchen auf Zucker). Unmittelbar nach ihrer Ankunft untersucht, erwiesen sich die Bienen anscheinend als vollkommen gesund. Nach 14 Tagen fanden sich in dem Kasten des einen auf Heidehonig sitzenden Völkchens vereinzelte Kotflecke. Im Kote konnten zu dieser

Zeit nur Pollen-, aber keine Nosemasporen nachgewiesen werden, auch im Darm der dem Völkchen entnommenen Bienen ließ sich der Parasit nicht feststellen.

Nach Ablauf von vier Wochen wurden bei diesem Völkchen die Kotentleerungen stärker; jetzt fanden sich auch bereits im Darm die Parasiten, die dann später auch im Kot auftraten. Die beiden anderen Völker waren nach vier Wochen anscheinend noch gesund. Erst nach sechs Wochen wurden in einzelnen Bienen die Nosemaparasiten nachgewiesen. Aber auch nach längerer Zeit, nach ungefähr zwei Monaten, zeigten beide Völker noch keine deutlichen Ruhrerscheinungen, trotzdem jetzt der Parasit bei den meisten Bienen nachzuweisen war. Der Ruhrerreger fand sich bei den Bienen ausschließlich im Mitteldarm, und zwar wurden hier neben meist noch nicht ausgereiften Sporen auch die vegetativen Formen, die von W. Stempell als Meronten bezeichneten Gebilde, in großen Mengen angetroffen. Sowohl die jungen Sporen als auch die Meronten zeigten in ihren Formen die größte Übereinstimmung mit den von Stempell für Nosema bombycis beschriebenen und abgebildeten Entwicklungsstadien.

Hervorgehoben zu werden verdient, daß bei einem dieser Völker auch später, nach mehr als zwei Monaten, die Erscheinungen der Ruhrkrankheit noch nicht ausgeprägt vorhanden waren. Die Bienen sahen im allgemeinen noch gesund aus, auffallendes Koten und Bienensterben fehlten. Zu Ende des dritten Monats zeigten sich hier erst deutlich die bekannten Merkmale der Ruhr.

Im Anschlusse an diese Versuche stellten wir außerdem noch fest, daß auf manchen Ständen in der Provinz Brandenburg die Bienen einzelner oder sogar aller Völker in mehr oder weniger großer Anzahl von den Parasiten befallen waren, ohne daß sich dabei offensichtliche Krankheitserscheinungen zeigten.

Sehr beachtenswert ist, daß von uns Ruhr ohne Parasiten bisher noch in keinem Falle beobachtet werden konnte.

Unsere Versuche sprechen vielmehr deutlich dafür, daß die von Zander aufgefundenen Parasiten weit unter den Bienenvölkern verbreitet sind. Die Versuche zeigen ferner, daß man durch eine einfache Untersuchung des Bienenkotes nicht immer entscheiden kann, ob die Bienen ruhrkrank sind, daß hierzu die genaue Untersuchung des Mitteldarms, des Bienenmagens, erforderlich ist.

Weiterhin lehren auch die Untersuchungen, daß die Epidemiologie der Ruhr noch keineswegs sicher aufgeklärt ist.

Nach den Versuchsergebnissen ist es wahrscheinlich, daß die Parasiten bei den Bienen in beschränkter Zahl und in einem Zustande vorkommen können, in dem sie auffallende Gesundheitsstörungen der Völker nicht verursachten, und daß sie erst dann gefährlich werden, wenn sich die Lebensverhältnisse der Bienen verschlechtern.

Die Vermutung liegt nahe, daß der Parasit bei den Bienenköniginnen auch die Eizellen befällt, und daß daher die Krankheit erblich ist.

Wenn dies tatsächlich zutreffen sollte — was uns allerdings einstweilen noch recht zweifelhaft erscheint —, dann wird bei der Bekämpfung der Bienenruhr nicht allein Gewicht auf die Desinfektion zu legen sein, sondern vor allem auf die besondere Auslese der Königinnen und auf eine zweckmäßig geleitete Königinnenzucht.

Übrigens werden die gleichen Maßnahmen zur Schaffung einer gesunden Zucht auch am Platze sein, wenn unsere Ansicht von der allgemeinen Verseuchung der Bienenvölker zu Recht besteht.

Selbstverständlich hat man bei jedem Ausbruch der Krankheit stets dafür zu sorgen, daß der Infektionsstoff unschädlich gemacht wird.

Weitere Untersuchungen werden hoffentlich bald sicheren Aufschluß über die Epidemiologie der Bienenruhr bringen und dem Imker auch die Mittel an die Hand geben, die Krankheit bei den Bienen einzudämmen.

(Maaßen und Nithack).

III. Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten und Auskunftserteilung über Schädigungen der Kulturpflanzen.

In der Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten sind Änderungen während des Berichtsjahres nicht eingetreten.

Laufende Nummer	Auskünfte wurden im Berichtsjahre erteilt über	Festgestellt wurden: pflanzliche Schädlinge	tierische Schädlinge	Bakterien	Krankheiten und Schädigungen anorganischen Ursprungs oder unbekannter Natur	Nach Inhalt, Material und zur Beurteilung ungeeignet, bzw. Ursache nicht feststellbar	Im ganzen
1.	Getreide	65 (21)	137 (71)	—	35 (16)	21 (10)	258 (118)
2.	Rüben	20 (9)	12 (6)	—	5	4 (1)	41 (16)
3.	Kartoffeln	43 (17)	16 (9)	20 (11)	9 (4)	12 (6)	100 (47)
4.	Hülsenfrüchte, Futter- und Wiesenpflanzen	23 (7)	20 (5)	1	3 (3)	8 (3)	55 (18)
5.	Handels-, Öl- und Gemüsepflanzen	21 (9)	23 (12)	—	6 (1)	5 (2)	55 (24)
6.	Obstgehölze	121 (51)	77 (30)	1 (1)	31 (19)	22 (5)	252 (106)
7.	Reben	5 (2)	8 (6)	—	5 (4)	1	19 (12)
8.	Forstgehölze	21 (2)	58 (27)	—	9 (4)	7 (2)	95 (35)
9	Zierpflanzen	22 (1)	19 (7)	—	14 (5)	9 (4)	64 (17)
10.	Bienen	—	—	112	—	—	112
11.	Verschiedenes	5 (1)	21 (6)	—	3 (2)	—	29 (9)
	Im ganzen	346 (120)	391 (179)	134 (12)	120 (58)	89 (33)	1080 (402)

Anmerkung: Die in Klammern stehenden Zahlen entfallen auf die Provinz Brandenburg.

An Anfragen über Krankheiten und Beschädigungen lagen insgesamt, einschließlich derjenigen über Bienenkrankheiten, 1080 vor. Wie sich die gegebenen Auskünfte auf die einzelnen Kulturpflanzen und Krankheitserreger verteilten, ist aus der Zusammenstellung auf Seite 42 zu ersehen.

Unter den Meldungen befanden sich relativ viele über Beschädigungen des Getreides durch die Larven verschiedener Getreidefliegen, durch die Zwergzikade und vor allem durch Getreideblasenfuß. Das Auftreten dieser Schädlinge steht vielleicht mit der ungewöhnlichen Trockenheit im Herbst 1908 und der stellenweise ebenfalls ziemlich lange anhaltenden Dürreperiode im Frühjahr 1909 im Zusammenhang.

Ferner lagen mehrere Meldungen vor über die Fußkrankheit des Getreides, das durch Tarsonemus spirifex verursachte Verscheinen des Hafers, den Befall der Rüben durch den schwarzen Aaskäfer, die durch Rhizoctonia bewirkte Rotfäule der Rüben, den amerikanischen Stachelbeermehltau und den Eichenmehltau.

Von selteneren Krankheitserscheinungen sind zu erwähnen: die durch Dilophospora graminis verursachte Federbuschkrankheit des Weizens, das Absterben der Kleepflanzen infolge des Befalls der Wurzeln durch Hylastes trifolii, Befall der Gurkenpflanzen durch Peronospora cubensis, kultivierter Erikapflanzen durch Oidium ericinum und von Treibflieder durch Gloeosporium Syringae.

Die sonstigen Anfragen betrafen die alljährlich und mehr oder weniger überall vorhandenen Schädlinge. (Krüger.)

IV. Verzeichnis der im Jahre 1909 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen.

1. Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Band VII. Heft 1 (Preis 11 *M*).

Parasitisch und semiparasitisch an Pflanzen lebende Nematoden. Von Dr. Kati Marcinowski.

Band VII. Heft 2 (Preis 10 *M*).

Die Krankheiten und Parasiten des Kakaobaumes. Von Dr. F. C. von Faber.

Band VII. Heft 3 (Preis 2,50 *M*).

Über den Einfluß des Schwefelkohlenstoffs auf die Stickstoffumsetzungsvorgänge im Boden. Von Dr. R. Scherpe.

Band VII. Heft 4 (Preis 9 *M*).

Die nordische Wühlratte, Arvicola ratticeps Keys. et Blas., in Deutschland und ihre Verwandtschaft mit den russischen Arvicoliden. Von Dr. G. Rörig.

Magen- und Gewölluntersuchungen heimischer Raubvögel. Von Dr. G. Rörig.

Zur Bekämpfung der Raupenplagen. Von Dr. Martin Schwartz.

2. Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 8. Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1908. Vierter Jahresbericht, erstattet vom Direktor Professor Dr. Behrens. Preis 1,50 *M*.

3. Flugblätter aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Der Kleekrebs. Von Dr. P. Ulrich. (Flugblatt Nr. 45.)

Erprobte Mittel gegen tierische Schädlinge. Von Dr. Martin Schwartz. (Flugblatt Nr. 46.)

4. Sonstige Veröffentlichungen.

Dreißigste Denkschrift, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1907 und 1908, soweit bis Ende November 1908 Material dazu vorgelegen hat (die amtlichen Erlasse bis einschließlich März 1909). Bearbeitet von Geh. Regierungsrat Dr. Moritz.

Appel, Anleitung zur Bekämpfung des Getreidebrandes. (Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1909, Nr. 16.) Die 2. und 3. Auflage ist als Flugblatt Nr. 8 der genannten Gesellschaft erschienen.

—, Einiges über die Blattrollkrankheit der Kartoffel. (Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik.)

—, Procedimientos quimicos para Combatir las Enfermedades de las Plantas. Segunda Edición. Herausgegeben vom Argentinischen Ackerbauministerium. Buenos Aires 1909.

—, Bekämpfung der hauptsächlichsten Getreidekrankheiten. Vortrag, gehalten auf der 12. Hauptversammlung der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg. (Der Landbote.)

—, Aussprache über die bei den verschiedenen Methoden der Brandvertilgung bei Kulturpflanzen gemachten Erfahrungen. (Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1909.)

—, Die Kartoffelernte 1908 und die Blattrollkrankheit. (Ill. Landw. Zeitung, 29. Jahrg., Nr. 18.)

—, Einiges über die Feinde der Futterpflanzen. (Ebenda Nr. 26.)

—, Ergebnisse eines Versuchs zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes. (Ebenda Nr. 55.)

—, Einige Krankheiten und Schädigungen des Wintergetreides. (Ebenda Nr. 70.)

—, Theorie und Praxis der Bekämpfung von Ustilago tritici und Ustilago nuda (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft Bd. XXVII, Heft 10.)

Erlenmeyer, Trennung der synthetischen Zimtsäure in ihre isomeren Komponenten und ihre Wiedervereinigung zu synthetischer Zimtsäure. (Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Jahrg. XXXXII, Heft 2.)

—, Salzbildung und Additionsreaktionen der aus synthetischen Zimtsäuren gewonnenen isomeren Säuren und Nachweis ihres verschiedenen chemischen Verhaltens. (Ebenda.)

—, Bemerkungen zu der Abhandlung von Herrn Biilmann über die isomeren Zimtsäuren. (Ebenda.)

—, Zimtsäuren verschiedenen Ursprungs. (Ebenda, Heft 12.)

—, Die Abhängigkeit der Unterschiede bei den Zimtsäuren von dem Ausgangsmaterial. (Ebenda.)

—, Reaktionsmechanismus bei der Umlagerung der $\beta\gamma$ ungesättigten α-Hydrargsäuren in die isomeren γ-Ketonsäuren. Festschrift. Otto Wabach zur Erinnerung an seine Forschungen auf dem Gebiete der Terpene in den Jahren 1884—1909. (Göttingen, Vanderhoeck & Ruprecht 1909.)

Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1906. (Heft 13 der Berichte über Landwirtschaft, herausgegeben im Reichsamte des Innern. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin.)
Desgl. im Jahre 1907. (Heft 16 der Berichte über Landwirtschaft, herausgegeben im Reichsamte des Innern. (Ebenda.)
Krüger, Ein Beitrag zur Kenntnis des diesjährigen Auswinterns. (Der Landbote 1909 Nr. 38.)
Laubert, Rätselhafte Kropfbildungen an Eichen, Birken und Rosenzweigen. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse. 36. Jahrgang.)
—, Der Mehltau des Apfelbaumes, der Eiche, des japanischen Evonymus und des Chrysanthemum. (Handelsblatt für den Deutschen Gartenbau 24. Jahrgang.)
—, Über die neue Exobasidium-Krankheit der indischen Azalea. (Ebenda.)
—, Plötzliches Absterben mehrjähriger Zweige an Roßkastanien. (Aus der Natur. 5. Jahrg.)
—, Die Gloeosporium-Krankheit des Johannisbeerstrauchs. (Gartenflora. 58. Jahrg.)
—, Die Weißflecken- oder Septoria-Krankheit der Birnbäume. (Ebenda.)
—, Krankheiten des Efeus. (Ebenda).
—, Pflanzenschutz in England. (Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. 7. Jahrgang.)
Ruhland, Die Bedeutung der Kolloidalnatur wässeriger Farbstofflösungen für ihr Eindringen in lebende Zellen. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Band XXVIa.)
—, Erwiderung auf die Abhandlung von Höber über die Durchlässigkeit der Zellen für Farbstoffe. (Biochemische Zeitschrift. 22. Band.)
—, Zur Frage der Ionenpermeabilität. (Zeitschrift für Botanik. 1. Jahrgang. Heft 12.)
Börner, Über Chermesiden V. Die Zucht des Reblaus-Wintereies in Deutschland. (Zoologischer Anzeiger Band XXXIV.)
—, Über Chermesiden, VI. Cholodkovskya, Aphrastasia und Gillettea. (Ebenda.)
—, Über Chermesiden, VII. Cnaphalodes lapponicus (Chol.). (Ebenda.)
—, Über Chermesiden, VIII. Zur Nomenklatur der Phylloxerengattungen. (Ebenda.)
—, Die Tracheenkiemen der Ephemeriden. (Ebenda, Band XXXIII.)
—, Neue Homologien zwischen Crustaceen und Hexapoden. Die Beißmandibel der Hexapoden und ihre phylogenetische Bedeutung. Archi- und Metapterygota. (Ebenda, Band XXIV.)
—, Zur Biologie und Systematik der Chermiden. (Biologisches Centralblatt Bd. XXIX.)
—, Japans Collembolenfauna. Vorläufige Mitteilung. (Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin, Jahrgang 1909.)
—, Die Verwandlungen der Insekten. Vorläufige Mitteilung. (Ebenda.)
Schwartz, Zur Bekämpfung der Kokospalmenschildlaus (Aspidiotus destructor Sign.). (Tropenpflanzer, XIII. Jahrgang, Nr. 3.)
Ulrich, Krankheiten und Schädlinge der Rüben. (Ill. Landw. Zeitung 1909. Nr. 38.)
Riehm, Die Überwinterung einiger pilzparasitärer Krankheiten und die sich daraus ergebende Bekämpfung. (Deutsche Landw. Presse, Band XXXVI.)
—, Der Wurzelbrand der Rüben und seine Bekämpfung. (Blätter für Zuckerrübenbau. Band XVI.)
—, Der Kartoffelkrebs und seine Bekämpfung in England. (Illustr. Landw. Zeitung. Band XXIX.)
—, Der amerikanische Stachelbeermehltau. (Haus, Hof, Garten, Band XXXI.)
—, Der Kartoffelkrebs in England. (Zentralblatt für Bakteriologie. Abt. II, Band XXIV.)
Kreitz, Mitteilung über einige Kartoffelkrankheiten. (Illustr. Landw. Zeitung 1909, Nr. 18.)
Werth, Ein bemerkenswerter Fall von Blumenstetigkeit der Honigbiene. (Aus der Natur. Jahrg. 1909/10.)
—, Ist die Kokospalme ein natürlicher Bestandteil tropischer Strandformationen? (Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1909.)
—, Der Mensch der Eiszeit im Alpengebiete. (Ebenda.)

Werth, Die Mikindanischichten und die jungen Deckschichten und jungen Küstenbildungen in Ostafrika. (Monatsberichte der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Band 61.)
—, Die Paludinensande und die Seenrinne im Grunewald bei Berlin. (Ebenda.)
—, Eine Drumlinlandschaft und Rinnenseen südöstlich von Posen. (Ebenda.)
—, Zur Entstehung der Föhrden. Eine Erwiderung. (Ebenda.)
—, Das Eiszeitalter. (Sammlung Göschen Nr. 431, Leipzig 1909.)
—, Fjorde, Fjärde und Föhrden. (Zeitschr. für Gletscherkunde, Band III.)
—, Über einige Radialmoränen (Asar) südlich von Posen und ihre Beziehungen zu den radialen Binnenseen. (Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1909.
—, Zur Oberflächengestaltung der Insel Kerguelen. (Ebenda.)
—, Das geologische Alter und die stammesgeschichtliche Bedeutung des Homo Heidelbergensis. (Globus, Band 90.)
Hesse, Beobachtungen und Aufzeichnungen in der Umgegend von Leipzig während des Jahres 1907. (Journal für Ornithologie 1909.)
—, Desgleichen während des Jahre 1908. (Ebenda.)
—, Beobachtungen und Aufzeichnungen über Evertebraten und niedere Vertebraten. (Natur und Haus 1909.)

Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

Bericht

über die

Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft

im Jahre 1910.

Sechster Jahresbericht,

erstattet vom Direktor Geh. Regierungsrat Professor Dr. Behrens.

Mit 2 Abbildungen im Text.

Berlin.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer.

1911.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Zur Geschichte der Anstalt 5

II. Wissenschaftliche Untersuchungen 9

1. Untersuchungen über die Brandkrankheiten des Getreides. 9
2. Versuche über die Keimfähigkeit verfütterter Steinbrandsporen 12
3. Zur Kenntnis der Bakterienfäule der Kartoffel 12
4. Zur Kenntnis der Blattrollkrankheit der Kartoffel 13
5. Infektionsversuche mit kartoffelbewohnenden Pilzen 15
6. Studien über die Gattung Fusarium (Link) 17
7. Untersuchungen über die natürliche Verbreitung der Fusarien an der Kartoffel 20
8. Über den Zusammenhang zwischen Rhizoctonia solani Kühn und Hypochnus solani Prill. u. Del. 23
9. Zur Kenntnis des Zuckerstoffwechsels der Zuckerrübe 23
10. Untersuchungen über die Ursachen der Herz- und Trockenfäule der Zuckerrüben 23
11. Feldversuche zur Bekämpfung der Herz- und Trockenfäule der Rüben. . . 24
12. Seitenwurzelerkrankungen der Futter- und Zuckerrüben 24
13. Rübenwanzen 26
14. Untersuchungen über Plasmopara viticola 27
15. Die Gloeosporium-Fäule von Apfel und Banane 27
16. Eine häufige Stecklingskrankheit der Pelargonien 28
17. Beiträge zur Ernährungsbiologie der Tiere 28
18. Die Sommergeneration der Getreideblumenfliege (Hylemyia coarctata). . . 32
19. Nematodenuntersuchungen 35
20. Untersuchungen über Chermiden 36
21. Untersuchungen über Phylloxeriden 37
22. Die Einwirkung von Stalldünger und Jauche auf das Leben der Reblaus und ihrer Eier 45
23. Untersuchungen über die Lebensdauer abgeschnittener, reblausbesetzter Rebwurzeln und der auf ihnen befindlichen Läuse im Boden. 46
24. Versuche mit im Handel befindlichen Pflanzenschutzmitteln 49
25. Phytochemische Untersuchungen 49
26. Einfluß von bleihaltigem Boden auf das Wachstum der Pflanzen 50
27. Zur Ätiologie und Epidemiologie der Ruhr bei den Bienenvölkern 50

III. Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten . . . 54

IV. Verzeichnis der im Jahre 1910 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen 59

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1910.

I. Zur Geschichte der Anstalt.

Der Beirat hat im Berichtsjahre zwei seiner Mitglieder durch den Tod verloren. Am 14. April ist Exzellenz Dr. Kühn, Halle, am 20. August Graf v. Arnim-Schlagenthin, Nassenheide, verschieden. Der erstere hat dem Beirat seit seiner Errichtung, Graf v. Arnim seit dem Jahre 1906 angehört. Mit ihrem auf reiche Erfahrungen gestützten Wissen haben sie der Anstalt wertvolle Dienste geleistet; ihr Andenken wird unvergessen bleiben.

Dem Direktor und dem Mitgliede Regierungsrat Professor Dr. Rörig ist der Charakter als Geheimer Regierungsrat verliehen worden, der letztere wurde außerdem von der Kaiserlich Leopoldinisch-Karolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher zu Halle zum Mitgliede, Regierungsrat Dr. Appel von der Königlich Schwedischen Akademie der Landwirtschaft zum auswärtigen Mitgliede gewählt. Von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft erhielten der Direktor und die Mitglieder Geheimer Regierungsrat Professor Dr. Rörig und Regierungsrat Dr. Appel die silberne Eyth-Denkmünze „Dem Mitarbeiter".

In den Beamtenkörper der Anstalt ist der Chemiker Dr. Marx am 1. Februar als Assistent eingetreten; als Hilfsassistent wurde der Studierende der Pharmazie Karl Juds vom 8. August bis zum 20. Oktober beschäftigt. Ausgeschieden sind auf eigenen Wunsch Dr. Schottmüller am 31. Januar, Dr. Werth am 30. April und Dr. Albrecht am 31. Oktober.

Dem Dr. phil. Julius Schuster aus München ist ein Arbeitsplatz vom 1. Februar bis 31. Juli überlassen worden.

Die Anstalt, das Versuchsfeld und die Sammlungen sind durch zahlreiche Fachgelehrte und Landwirte aus dem In- und Auslande, außerdem von den an den Heeresunterrichtskursen teilnehmenden Mannschaften der in Berlin und den Vororten garnisonierenden Truppen besichtigt worden.

Die Bücherei erhielt eine wertvolle Bereicherung durch das Mitglied

der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften und ordentlichen Honorarprofessor an der Universität, Geheimen Regierungsrat Dr. van t' Hoff, der die Berichte der deutschen und der englischen Chemischen Gesellschaft zur Verfügung stellte; ihm und den vielen andern Spendern von Schriften und Sammlungsgegenständen wird hiermit verbindlichst gedankt.

Die Anstalt steht mit zahlreichen Behörden, Instituten, Gesellschaften und Privaten im Schriftenaustausch. Die Flugblätter sind in Hunderttausenden von Abdrücken versendet worden. Anträgen um Überlassung von Sammlungsmaterial wurde nach Möglichkeit entsprochen.

Auf der ersten internationalen Jagdausstellung in Wien wurde von der Anstalt die jagdliche Bedeutung der Raubvögel veranschaulicht.

Über die Bewirtschaftung des Versuchsfeldes gilt das bereits im vorigen Bericht Gesagte.

An einer am 4. März abgehaltenen Beratung über die Organisation zur Beobachtung der Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen und die künftige Gestaltung der Jahresberichte über letztere beteiligten sich Vertreter des Reichs, der Königlich Preußischen Regierung, der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg, der Hauptsammelstellen und Mitglieder des Beirats.

Durch den Reichskanzler sind zu Mitgliedern des Beirats für Fragen der Land- und Forstwirtschaft für die Zeit bis zum Ablauf des Jahres 1915 berufen worden:

Dr. Bannert, Königl. Preußischer Ökonomierat und Königlicher Domänenpächter zu Radstein in O.-S., Kr. Neustadt.

Frhr. v. Berlepsch, Major z. D. zu Seebach, Kr. Langensalza.

Dr. Boenisch, Geheimer Regierungsrat und vortragender Rat im Reichsamt des Innern zu Berlin.

Ritter von Braza, Königl. Bayerischer Ministerialdirektor im Staatsministerium der Finanzen zu München.

Dr. Buchner, Königl. Preußischer Geheimer Regierungsrat, ordentl. Professor an der Universität zu Breslau und Direktor des Chemischen Instituts daselbst.

Franz Buhl, Weingutsbesitzer zu Deidesheim i. d. Pfalz, lebenslänglicher Reichsrat der Krone Bayern, Präsident des Deutschen Weinbauvereins.

Dr. Delbrück, Königl. Preußischer Geheimer Regierungsrat und Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule, Direktor des Instituts für Gärungsgewerbe zu Berlin.

Dr. Eckstein, Königl. Preußischer Professor der Zoologie und Fischzucht an der Forstakademie und Dirigent der Zoologischen Abteilung der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens zu Eberswalde.

Dr. Edler, Großh. Sächsischer Geheimer Hofrat, Professor zu Jena.

Th. H. Engelbrecht, Hofbesitzer zu Obendeich b. Glückstadt, Mitglied des Versicherungsbeirats beim Aufsichtsamt für Privatversicherung.

Dr. Ewert, Professor, Leiter der botanischen Abteilung der Versuchsstation am Königl. Preußischen Pomologischen Institut zu Proskau.

Dr. C. Fraenkel, Königl. Preußischer Geheimer Medizinalrat, ordentlicher Professor an der Universität zu Halle a. d. S., Mitglied des Reichsgesundheitsrats.

von Freier, Ritterschaftsrat, Vorsitzender des Vorstandes der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Rittergutsbesitzer zu Hoppenrade b. Garz.

Dr. Gärtner, Großherzogl. Sächsischer Geheimer Hofrat, ordentlicher Universitätsprofessor zu Jena, Mitglied des Reichsgesundheitsrats.

Dr. Gerlach, Professor, Direktor des Kaiser-Wilhelms-Instituts für Landwirtschaft zu Bromberg.

R. Goethe, Königl. Preußischer Landes-Ökonomierat, Darmstadt.

Dr. Hähnel, Königl. Sächsischer Geheimer Ökonomierat, Vorsitzender des Landeskulturrats für das Königreich Sachsen, nichtständiges Mitglied des Landes-Versicherungsamts, Mitglied des Deutschen Landwirtschaftsrats, Rittergutsbesitzer auf Kuppritz und Hochkirch bei Pommritz in Sachsen.

Georg Heil, Königl. Bayerischer Ökonomierat, Guts- und Brauereibesitzer zu Tückelhausen bei Ochsenfurt, Mitglied des Bayerischen Landwirtschaftsrats.

F. Heine, Königl. Preußischer Amtsrat, Klostergutsbesitzer zu Kloster Hadmersleben, Mitglied des Landes-Eisenbahnrats.

Dr. C. R. Hennicke, praktischer Arzt zu Gera.

Dr. Hiltner, Honorarprofessor an der Königl. Technischen Hochschule, Direktor der Königl. Agrikulturbotanischen Anstalt (im Range eines Königl. Bayerischen Regierungsrats) zu München.

Dr. Immendorf, Großherzogl. Sächsischer Hofrat, Professor zu Jena.

Dr. Kellner, Königl. Sächsischer Geheimer Hofrat, Professor, Direktor der Königl. Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Leipzig-Möckern, Vorsitzender des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche, Mitglied des Deutschen Landwirtschaftsrats des Königl. Sächsischen Landeskulturrats und Honorarprofessor der Kaiserl. Japanischen Universität zu Tokio.

Dr. C. v. Kirchner, ordentlicher Professor der Botanik an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Hohenheim in Württemberg.

Dr. Ludwig Klein, Großherzogl. Badischer Geheimer Hofrat, ordentlicher Professor der Botanik, Direktor des Botanischen Instituts und des Botanischen Gartens an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe in Baden.

Dr. Alfred Koch, Königl. Preußischer außerordentlicher Professor, Direktor des Landwirtschaftlich-Bakteriologischen Instituts der Universität zu Göttingen.

Köster, Königl. Preußischer Amtsrat zu Coldingen in Hannover.

Paul Martin, Königl. Bayerischer Ökonomierat, Domänenpächter und Gutsbesitzer zu Haus bei Hagelstadt in der Oberpfalz, Mitglied des Bayerischen

Landwirtschaftsrats und des Kreisausschusses von Oberpfalz und Regensburg.

Dr. Möller, Königl. Preußischer Ober-Forstmeister (mit dem Range der Ober-Regierungsräte), Professor der Botanik und Direktor der Forstakademie und der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens zu Eberswalde.

Hinrich Müller, Landwirt zu Alinenhof, Post Bant bei Wilhelmshaven.

Wilhelm Müller, Großh. Hessischer Landesökonomierat zu Darmstadt.

Ney, Ober-Forstmeister zu Metz.

Rettich, Großherzogl. Mecklenburg-Schwerinscher Domänenrat, zu Rostock in Mecklenburg.

Dr. v. Rümker, Königl. Preußischer ordentl. Professor, Direktor des Instituts für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre an der Universität zu Breslau.

A. Säuberlich, Herzogl. Anhaltischer Geheimer Ökonomierat, Domänenpächter zu Gröbzig, Vorsitzender der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Anhalt zu Dessau.

Schoffer, Königl. Württembergischer Landesökonomierat, Direktor der Königl. Württembergischen Weinbauschule zu Weinsberg in Württemberg.

Dr. Sorauer, Königl. Preußischer Geheimer Regierungsrat und Professor, Privatdozent an der Universität zu Berlin.

Otto Steiger, Königl. Sächsischer Geheimer Ökonomierat, Rittergutsbesitzer zu Leutewitz b. Meißen, Ständiger Rat in landwirtschaftlichen Angelegenheiten im Departement des Innern, Mitglied des Königl. Sächs. Landeskulturrats, Mitglied des Deutschen Landwirtschaftsrats.

Ph. Stoll, Großherzogl. Hessischer Ökonomierat, Gutspächter zu Georgenhausen bei Reinheim.

Dr. Frhr. v. Tubeuf, Königl. Bayerischer ordentlicher Professor der Anatomie, Physiologie und Pathologie der Pflanzen an der Universität München, Vorstand der Botanischen Abteilung der Forstlichen Versuchsanstalt, daselbst.

Carl Vibrans, Herzogl. Braunschweig-Lüneburgischer Ökonomierat, Gutsbesitzer und Bürgermeister zu Calvörde in Braunschweig.

v. Vogelsang, Hauptmann a. D., Kammerherr auf Hovedissen bei Heepen in Westfalen.

Dr. Paul Wagner, Großherzogl. Hessischer Geheimer Hofrat, Professor, Vorstand der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Darmstadt, Ehrendoktor-Ingenieur der Technischen Hochschule daselbst.

Dr. Wappes, Königl. Bayerischer Regierungsdirektor bei der Regierung der Pfalz, Kammer der Forsten zu Speyer.

Dr. Wohltmann, Kaiserl. Geheimer Regierungsrat, ordentlicher Professor an der Universität zu Halle an der Saale.

Dr. Wortmann, Königl. Preußischer Geheimer Regierungsrat, Professor, Direktor der Königlichen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim am Rhein.

II. Wissenschaftliche Untersuchungen.

1. Untersuchungen über die Brandkrankheiten des Getreides.

Die im vorigen Jahre wegen Mangels an brandhaltigem Saatgut nicht durchführbaren Versuche zur Bekämpfung des Haferflugbrandes mit verschiedenen Kresolmitteln wurden in diesem Jahre ausgeführt. Zwar hatte auch das diesmal benutzte Saatgut, Fichtelgebirgshafer, nur einen geringen Brandbefall (0,4 %), da aber die Ergebnisse gleichmäßig waren und mit denen des Jahres 1908 übereinstimmten, so können die Versuche als abgeschlossen gelten. Von den drei zum Vergleich herangezogenen Kresolpräparaten, Cresulsol, Creolin Pearson und Cresolseifenlösung (Deutsches Arzneibuch), erwies sich wieder Cresulsol als am wenigsten brauchbar, Creolin Pearson hatte etwas bessere Ergebnisse und die Cresolseifenlösung wirkte am besten, weshalb diese unter den Kresolpräparaten den Vorzug verdient. Durch eine 20 Minuten dauernde Behandlung mit einer 0,5 %igen Cresolseifenlösung wurde der Brand völlig unterdrückt; denselben Erfolg hatte eine 10 Minuten währende Behandlung mit einer 1 %igen Lösung. Eine Schädigung der Keimfähigkeit des Saatgutes trat selbst bei Ausdehnung der Behandlung mit 1 %iger Cresolseifenlösung auf 20 Minuten nicht ein. Will man dieses Mittel anwenden, so wird das Saatgut in die Lösung eingetaucht und zur Entfernung der den Körnern anhaftenden Luft durchgerührt; nach Ablauf der Beizdauer wird der Hafer durch Breitwerfen getrocknet, eine Entfernung des anhaftenden Mittels durch Waschen ist nicht nötig.

Ein Vergleich der Behandlung desselben Hafers mit heißem Wasser und heißer Luft ergab völlige Brandfreiheit nach 10 Minuten langer Behandlung mit heißem Wasser von 54 bis 56° oder 20 Minuten langer Behandlung mit heißer Luft von 55 bis 60° in dem in Heft 8 der „Mitteilungen" beschriebenen Laboratoriumsapparat.

Um die früheren Versuche zur Bekämpfung des Flugbrandes von Weizen mit heißem Wasser mit Saatgut eines andern Jahrganges nochmals zu prüfen, wurde bei Herrn Oberamtmann Heine, St. Burchardt vor Halberstadt, ein größerer Feldversuch durchgeführt. Das Saatgut, Bordeaux-Weizen, wurde 4 Stunden in Wasser von 30° C. eingeweicht, wobei die Temperatur auf 24° C. sank; dann wurde ein Teil mit Wasser von 50°, ein anderer mit Wasser von 52° im Appel-Gaßnerschen Apparat 10 Minuten lang behandelt. Die Aussaat erfolgte in St. Burchardt feldmäßig, kleinere Parzellen wurden zum Vergleich auf dem Versuchsfelde in Dahlem angebaut. Auf den Versuchsbeeten in Dahlem konnten keine Brandähren gefunden werden; die Auszählung von St. Burchardt ergab bei dem mit Wasser von 50° behandelten Weizen einen Befall von 0,1 %, bei dem mit Wasser von 52° behandelten Weizen einen Brandbefall von 0,05 % gegen 6,2 % in dem unbehandelten Weizen. Ein von Herrn Heine im Anschluß an diese Versuche mit Japhetweizen ausgeführter Versuch, bei dem das Saatgut nach vierstündiger Vorquellung in Wasser von etwa 25° C. 10 Minuten lang mit Wasser von 52° be-

handelt wurde, hatte denselben Erfolg; der Brandbefall wurde von 8,04 % auf 0,05 % herabgedrückt, ohne daß die Keimfähigkeit gelitten hatte.

Versuche zur Verkürzung der Vorquellzeit wurden bei Herrn F. Strube, Schlanstedt, mit Sommerweizen ausgeführt. Das Saatgut wurde 4, 3, 2, 1½, 1 und ½ Stunde in Wasser von 30° vorgequellt und dann in einem warmen Raum bis zu einer Gesamtzeit von 4 Stunden feucht stehen gelassen. Ein voller Erfolg ergab sich bei vierstündigem und dreistündigem Vorquellen; bei kürzerer Dauer des Vorquellens war immer noch etwas Brand vorhanden. Der Erfolg ließ sich nicht zahlenmäßig feststellen, da unbehandeltes Saatgut leider nicht ausgesät worden war.

Daß zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes mit heißem Wasser auch ein kürzeres Vorquellen ausreichend sein kann, zeigte ein Versuch mit einer Futtergerste, die unbehandelt einen Brandbefall von 4,3 % aufwies.

Die Ergebnisse waren die folgenden:

	10 Min. mit heißem Wasser von 50 bis 53°	20 Min. mit heißem Wasser von 50 bis 53°
2 Stunden bei 13° vorgequellt	2,6 % Brandbefall	0,5 % Brandbefall
2 „ „ 20° „	1,1 % „	0 % „
2 „ „ 29,5° „	0 % „	0 % „

Aus dem Versuch ist gleichzeitig ersichtlich, von welchem Einfluß die Temperatur des Vorquellwassers und die Dauer der Behandlung mit heißem Wasser auf den Brandbefall ist.

Wichtiger als für die Heißwasserbehandlung würde eine Herabsetzung der Dauer des Vorquellens für die Behandlung mit heißer Luft sein, besonders dann, wenn die Vorquelldauer so kurz gewählt werden könnte, daß eine wesentlich geringere Aufnahme von Wasser in das Korn stattfindet. Es war daher wichtig, zunächst zu untersuchen, welche Wassermengen bei verschieden langem Vorquellen von Weizen und Gerste aufgenommen werden. Zu diesem Zwecke wurden kleine abgewogene Getreidemengen eine bestimmte Zeit in Wasser von gemessener Temperatur getaucht, dann äußerlich mit Fließpapier abgetrocknet, damit die aufgenommene Wassermenge ohne das anhaftende Wasser bestimmt werden konnte. Auf die Ergebnisse soll hier im einzelnen nicht eingegangen werden; nur die Wasseraufnahme bei einer Vorquelltemperatur von 27° sei angeführt, sie beträgt:

	Nach 1 Stunde	2 Stunden	3 Stunden	4 Stunden
Bei Weizen . . .	12,92 %	17,80 %	22,56 %	23,76 %
„ Gerste . . .	19,40 %	25,00 %	29,40 %	32,28 %

Ein Versuch mit kürzerm Einquellen und Behandlung mit heißer Luft wurde bei Herrn F. Strube im Anschluß an die oben erwähnten Versuche mit Heißwasserbehandlung ausgeführt. Nur durch vierstündiges Vorquellen in Wasser von etwa 30° und 21 Minuten dauerndes Trocknen auf dem Tüchertrockenapparat bei einer Auslauf-Temperatur von 50 bis 52° konnte der Flugbrand völlig unterdrückt werden. Der Weizen dürfte beim Vorquellen nach den oben angeführten Zahlen etwa 24 % Wasser aufgenommen haben.

Da man es bei der Wahl verschiedener Vorquelldauer nicht so genau in der Hand hat, daß das Korn eine bestimmte Wassermenge aufnimmt, so wurden eine Anzahl Versuche ausgeführt, bei denen abgewogenen Getreidemengen eine bestimmte Wassermenge zugeführt wurde. Das angefeuchtete Saatgut wurde dann 4 bzw. 6 Stunden im Thermostaten bei 27° C. gehalten und darnach 20 Minuten lang im Laboratoriumsapparat auf 55 bis 60° erhitzt. In beiden Fällen trat erst bei Zusatz von 25 % Wasser eine Verminderung des Brandbefalls ein.

Es zeigten sich

im unbehandelten Weizen	3,3 % Brand
bei Zusatz von 25 % Wasser und vierstündigem Quellen . . .	0,5 % „
„ „ „ 30 % „ „ „ „ . . .	0,6 % „
„ „ „ 25 % „ „ sechsstündigem „ . . .	0,3 % „
„ „ „ 30 % „ „ „ „ . . .	0,17 % „

Versuche mit einem andern Sommerweizen und einer Sommergerste hatten ähnliche Ergebnisse.

Zahlreiche Versuche zur Erprobung des Heißluftverfahrens wurden mit dem Jägerschen Trockenapparat bei Herrn Amtsrat Sperling-Buhlendorf mit verschiedenen Weizensorten durchgeführt. Eine völlige Vernichtung des Brandes ohne allzugroße Schädigung der Keimfähigkeit wurde nach vierstündigem Vorquellen in Wasser von 24 bis 30° und dreimaligem Durchlauf durch den Apparat erzielt; die Wärmezufuhr war so geregelt, daß die Temperatur des auslaufenden Getreides 51° C. betrug. Bei einer Weizenprobe (Bordeaux-Weizen) war das vorgequellte Getreide nach dem Vorquellen noch 2 1/2 Stunden feucht stehen geblieben; der Brandbefall fiel von 4,6 % auf 0 %, bei einer andern Sorte (Rimpaus roter Schlanstedter) von 3,1 auf 0,06 %.

Bei den zahlreichen Versuchen mit dem Laboratoriumstrockenapparat, in dem das feuchte Getreide in einer rotierenden Trommel der Wärme ausgesetzt wird, zeigten sich gelegentliche Abweichungen in den Ergebnissen gleichartiger Versuche. Es stellte sich heraus, daß diese Unterschiede auf der verschiedenen Rotationsgeschwindigkeit beruhten.

Das feuchte Getreide kühlt sich infolge der im Trockenapparat stattfindenden Verdunstung des anhaftenden Wassers ab. Bei langsamer Umdrehung der Trommel wird auch der Ventilator langsam bewegt; die Luftzirkulation ist daher gering und infolgedessen zeigt das Thermometer unter dem Einfluß der warmen Wand des Apparates eine höhere Temperatur an, als das Getreide besitzt. Bei schnellerer Umdrehung dagegen findet auch eine stärkere Luftzirkulation und ein schnellerer Ausgleich der Temperaturen des Getreides und der Luft statt; die kühlere Temperatur des Getreides wird daher schneller dem Apparat und dem Thermometer mitgeteilt. Bei schneller Umdrehung liegt also die an dem Thermometer angegebene Temperatur der Temperatur des Getreides näher als bei langsamer Umdrehung.

Versuche zeigten, daß Weizen, der 4 Stunden in Wasser von 20° C. eingequellt war und dann 20 Minuten lang im Apparat erhitzt wurde, bei

90 Umdrehungen in der Minute eine Temperatur von 50° C. annahm, bei 10 Umdrehungen dagegen nur eine Temperatur von 46,7°; in beiden Fällen zeigte das Thermometer des Apparates eine Temperatur von 57 bis 60° C. an. Im gleichen Sinne fiel eine Reihe anderer Versuche mit Weizen und Gerste aus. Bei vergleichenden Versuchen mit Apparaten wie der benutzte Laboratoriumsapparat ist also stets darauf zu achten, daß die gleiche Umdrehungsgeschwindigkeit gewählt wird. Am sichersten ist es bei dem Laboratoriumsapparat ebenso wie bei den Apparaten, wie sie in der Praxis üblich sind, die Temperatur festzustellen, welche das Getreide während der Behandlung annimmt; die Temperatur muß etwa 50 bis 52° C. betragen.

(Appel und Riehm.)

2. Versuche über die Keimfähigkeit verfütterter Steinbrandsporen.

Gelegentlich von Fütterungsversuchen mit Steinbrandsporen, die das Kaiserliche Gesundheitsamt in der Biologischen Anstalt an jungen Rindern, Ziegen und Schafen ausführte, wurden einige Untersuchungen über die Möglichkeit der Verbreitung des Steinbrandes durch verfütterte Brandsporen angestellt. Die zur Verfütterung gelangenden Steinbrandsporen (Tilletia Caries) waren gut keimfähig. Um eine Infektion aus der Stalluft auszuschließen, wurden die Kotproben, die auf die Keimfähigkeit der in ihnen enthaltenen Steinbrandsporen untersucht werden sollten, unmittelbar aus dem Enddarm entnommen und sofort in sterilisierte Glasdosen gebracht. Der Kot enthielt sehr reichlich Brandsporen, die sich sämtlich als nicht keimfähig erwiesen. Proben wurden von allen im Versuch stehenden Tieren dreimal, und zwar im Anfang, in der Mitte und gegen Ende der Fütterungsversuche, entnommen.

Der sich während der Fütterung ergebende Dünger wurde im Herbst auf zwei Ar untergebracht; die Hälfte der Fläche wurde noch im Herbst mit Ostpreußischem Eppweizen, die andere im Frühjahr mit Rimpaus Schlanstedter Sommerweizen besät. Das Saatgut war vorher mit heißem Wasser behandelt worden, um etwa anhaftende Steinbrandsporen abzutöten. Auf keiner von beiden Parzellen fand sich auch nur eine einzige Steinbrandähre.

(Appel und Riehm.)

3. Zur Kenntnis der Bakterienfäule der Kartoffel.

Bei Untersuchung naßfauler Kartoffeln war außer Bacterium phytophthorum (Appel) nicht selten ein fluoreszierendes Bakterium gefunden worden. Vorversuche mit einem im Herbst 1909 isolierten Stamm führten zu dem Ergebnis, daß der Organismus imstande ist, eine Naßfäule der Kartoffelknollen hervorzurufen. Herr Dr. Schuster aus München hatte die Freundlichkeit, als Gast der Anstalt im Botanischen Laboratorium I die weitere Untersuchung des Organismus zu übernehmen. In den Versuchen wurden sechs Stämme (aus Pommern, Brandenburg, Sachsen, Braunschweig, Rheinhessen, Baden) benutzt, die im Laufe des Winters isoliert worden waren und unter sich übereinstimmten.

Das Bakterium (Bacterium xanthochlorum Schuster) steht dem Bacterium fluorescens nahe und unterscheidet sich von demselben hauptsächlich dadurch, daß es bei gewöhnlicher Temperatur eine Fäulnis der Kartoffeln hervorruft. Diese Wirkung beruht auf der Ausscheidung eines Protoplasmagiftes und eines Enzyms, das die Mittellamelle auflöst. Außer Naßfäule der Kartoffelknollen konnte experimentell eine Schwarzbeinigkeit von Vicia Faba und eine Weichfäule ohne Verfärbung von Lupinus nanus hervorgerufen werden. Bei Aufträufeln einer Bakterienaufschwemmung auf die unverletzten Blätter von Vicia Faba trat auch eine Infektion der Blätter und Stengel ein.

Ein Vergleich von B. xanthochlorum mit B. phytophthorum, solanisaprum und atrosepticum zeigte, daß alle diese vier Arten völlig voneinander verschieden und alle pathogen für Kartoffelknollen sind, sich Kartoffelstengeln und anderen Pflanzen gegenüber jedoch verschieden verhalten. Allen gemeinsam ist ferner die unter bestimmten Bedingungen auftretende Fadenbildung.

Versuche aus Bact. fluorescens, das bei höheren Temperaturen (35 °) pathogene Eigenschaften annimmt, eine dem Bact. xanthochlorum entsprechende Rasse zu züchten, gelang nicht. Ebenso war es nicht möglich, B. punctatum, putidum und coli dahin zu bringen, bei normaler Temperatur die Kartoffeln anzugreifen. (Appel.)

4. Zur Kenntnis der Blattrollkrankheit der Kartoffel.

a) Das Wachstum der Mutterknollen gesunder und kranker Herkunft.

Die von verschiedenen Seiten aufgestellte Behauptung, daß die Vergrößerung der Mutterknollen eine typische Begleiterscheinung der Blattrollkrankheit sei, wurde durch einige Versuche auf ihre Richtigkeit geprüft. Die Versuche erstreckten sich auf folgende Fragen:

1. Tritt die Vergrößerung der Mutterknollen nur bei blattrollkranken Kartoffeln auf, oder läßt sich eine solche auch bei gesunden Pflanzen nachweisen?
2. In welcher Periode der Entwicklung findet die Vergrößerung statt?
3. Ist die Vergrößerung auf eine Speicherung der Assimilate zurückzuführen, d. h. findet die Vergrößerung vor der Bildung beblätterter assimilierender Sprosse statt?
4. Steht die Vergrößerung in einem Verhältnis zur Zahl der gebildeten Sprosse?

200 im Vorjahre (1909) von vollkommen gesunden und typisch blattrollkranken Pflanzen geerntete Knollen der „Magnum bonum" wurden vor dem Auspflanzen gemessen. Mittels Schiebemaßes wurde der größte Längs- und Querdurchmesser festgestellt. Die Kartoffeln wurden in Zwischenräumen von 8 und 14 Tagen aus dem Boden entnommen und die Messungen in gleicher Weise vorgenommen. Von einer Bestimmung des Volumens durch Wägung wurde nach den in früheren Jahren gemachten ungünstigen Erfahrungen abgesehen. Durch Vergleichung von Wägung und Messung wurde vorher fest-

gestellt, daß die Volumenbestimmung durch Messung für den vorliegenden Fall als hinreichend genau angesehen werden darf, wenn man die beiden erhaltenen Maße als Achsen eines Rotationsellipsoids auffaßt und daraus das Volumen berechnet. Die Knollen wurden so ausgewählt, daß nur möglichst gleichmäßig gewachsene verwendet wurden. In den ersten acht Tagen nach dem Auslegen fand weder bei gesunden noch bei kranken Knollen eine Vergrößerung statt. Die nach 14 Tagen entnommenen Knollen wiesen bereits eine bedeutende Vergrößerung auf, und zwar in gleicher Weise die von gesunden wie die von kranken Pflanzen stammenden. Bei gesunden Knollen, die beim Auspflanzen z. B. einen Längsdurchmesser von 6,4 und einen Querdurchmesser von 4,4 cm hatten, ergab die Messung nach 14 Tagen einen Zuwachs von 7 : 7 mm. Es ergibt sich also für den obigen Fall eine Volumenzunahme von $4\,\pi \cdot 5{,}16$ ccm auf $4\,\pi \cdot 7{,}69$ ccm, was etwa einer Vergrößerung um die Hälfte entspricht. In ähnlichem Verhältnis vergrößerten sich die kranken Knollen, die in dem entsprechenden Zeitraum Volumenvergrößerungen von $4\,\pi \cdot 2{,}75$ auf $4\,\pi \cdot 4{,}58$ ccm aufwiesen.

In der dritten und vierten Woche war bei den gesunden Knollen nur in seltenen Fällen noch eine weitere Vergrößerung eingetreten (als Maximum wurde berechnet bei Beginn des Versuches $4\,\pi \cdot 4{,}39$, nach vier Wochen $4\,\pi \cdot 6{,}60$ ccm). Die kranken Knollen dagegen vergrößerten sich im allgemeinen noch etwas (Maximum: bei Beginn des Versuches $4\,\pi \cdot 2{,}25$, nach vier Wochen: $4\,\pi \cdot 4{,}498$ ccm), doch war auch hier der Zuwachs der Mutterknollen nach vier Wochen im wesentlichen abgeschlossen.

Nach acht Wochen war bei gesunden Knollen nirgends mehr eine weitere Vergrößerung eingetreten, bei den kranken fand sich nur eine Knolle, die eine Vergrößerung um mehr als das Doppelte aufwies, nämlich von $4\,\pi \cdot 1{,}96$ auf $4\,\pi \cdot 4{,}50$ ccm.

Bei einer Probeentnahme nach zwölf Wochen waren die Mutterknollen der gesunden Pflanzen zu 80 %, die der kranken zu 50 % verfault.

Eine Vergrößerung der Mutterknollen findet also sowohl bei den gesunden als bei den kranken Knollen statt. Dieselbe fällt in die Periode der ersten Entwicklung und ist im allgemeinen nach drei bis vier Wochen beendet.

Auf eine Speicherung der Assimilate dürfte diese Vergrößerung nicht zurückzuführen sein, da in den ersten 14 Tagen noch gar keine beblätterten Sprosse vorhanden waren. Auch nach vier Wochen war, wenigstens bei den kranken Pflanzen, die Entwicklung beblätterter Triebe sehr gering.

Eine Beziehung zwischen der Vergrößerung der Mutterknollen und der Zahl der beblätterten Triebe konnte nicht festgestellt werden.

Über die im Innern der Knollen bei der Vergrößerung vor sich gehenden Veränderungen werden weitere Untersuchungen Aufschluß geben.

b) Nachbau blattrollkranker Pflanzen.

Seit mehreren Jahren wurde die Ernte blattrollkranker Stöcke nachgebaut und dabei festgestellt, daß der Ertrag von Jahr zu Jahr sinkt, so daß im letzten Jahre die Stauden nur noch so kleine und wenige Knollen ergaben,

daß sie praktisch als erloschen angesehen werden mußten. Trotzdem wurden die Knollen in diesem Jahre nochmals nachgebaut, und wenn auch ein Teil davon nicht mehr aufging, so ergab doch ein anderer Erträge, die im Verhältnis zur Mutterknolle ganz beträchtlich waren.

Es ergaben sich z. B. folgende Zahlen:

Gewicht der Mutterknolle	Gewicht der einzelnen Knollen	Zusammen
g	g	g
0,9	61,5; 59,0; 11,0; 1,5	133,0
1,9	33,2; 26,5; 22,0; 16,7	98,4
2,0	61,5; 40,0; 24,5; 20,5; 18,5; 13,5; 5,7	184,2
2,7	46,3; 45,7; 34,4; 12,3; 7,2	145,8

Bei den meisten Knollen war zwar nur ein Trieb entwickelt, dieser zeigte jedoch nicht die auffallenden Erscheinungen der Blattrollkrankheit, die andere Pflanzen derselben Sorte auf dem gleichen Versuchsfelde aufwiesen. Das Kraut mußte vielmehr, wenn auch als schwächlich, doch im allgemeinen als normal bezeichnet werden. Ob eine weitere Gesundung dieser Stämme eintritt, muß der weitere Nachbau zeigen. Praktisch würde diese Erfahrung insofern aber Wert haben, als sie eine Möglichkeit an die Hand gäbe, auf diesem Wege wieder zu gesunden Stämmen zu kommen.

(Appel und Schlumberger.)

5. Infektionsversuche mit kartoffelbewohnenden Pilzen.

Das Material zu den an der Knolle im Laboratorium und den an der wachsenden Pflanze im Freien ausgeführten Impfungen war als gesund aus Mecklenburg von einem vor der Ernte besichtigten Felde bezogen worden. Das gleichmäßige Auflaufen der rechtzeitig ausgelegten Knollen und der spätere Stand der Pflanzen sprachen für ein gleichmäßig gesundes Pflanzgut. Nur hier und da trat eine blattrollkranke Pflanze auf (im ganzen nur 3% aller Pflanzen). Diese Erscheinung machte sich aber schon in der ersten Hälfte des Juni vor der ersten Impfung bemerkbar, blieb auf diese Stauden beschränkt und störte also die Versuche nicht, da die Pflanzen ausgeschaltet wurden. Die Ernte endlich, die gut war, lieferte den letzten Beweis für die Gesundheit des Saatgutes.

Zu den Impfungen wurden reife Konidien aus Reinkulturen benutzt, und zwar von:

Verticillium alboatrum Rke. u. Berth.,
Fusarium solani (Martius),
„ coeruleum (Lib.),
„ orthoceras (App. u. Wollw.).

Für Knollenimpfungen kamen noch hinzu:

Fusarium subulatum (App. u. Wollw.),
„ discolor (App. u. Wollw.).

Die Einspritzungen der Konidienaufschwemmungen geschahen mit der Pravazspritze bei Knollen, Stengeln und Wurzeln. Nur für die späteren Ent-

wicklungsstadien von Stengel und Wurzelhals war die feine Spritzenkanüle nicht stark genug, um bis tief in die Gefäße eingeführt zu werden, weshalb in diesem Falle zuvor mit einer starken Nadel ein Kanal geschaffen und in diesen dann das Sporenmaterial eingespritzt wurde. Eine völlige Beseitigung von Fremdorganismen war natürlich ausgeschlossen, doch wurden bei den Freilandimpfungen, so gut es ging, mit Watte und Bast die Impfstellen wenigstens vor größeren Verunreinigungen einigermaßen geschützt.

α) Infektion von Kartoffelknollen vor dem Auslegen.

Mit den obenerwähnten verschiedenen Organismen wurden je 450 Knollen geimpft. 200 wurden sofort nach der Impfung ausgelegt, 200 lagerten bis zum Auslegen noch 14 Tage im Keller. 50 wurden überhaupt nicht ausgelegt und bei kühler Temperatur im Keller aufbewahrt.

Die Sporen von F. coeruleum und F. solani keimten teilweise in der Knolle aus und verursachten in einzelnen Fällen kleine Faulstellen, die sich jedoch nicht weiter ausbreiteten und in keinem Falle zu einer Fäulnis der ganzen Knolle führten. Die Infektionsversuche mit den anderen Fusariumarten des Versuches sowie Verticillium alboatrum verliefen in allen drei Versuchsreihen vollkommen negativ. Danach werden normal gelagerte Kartoffeln, unter normalen Bedingungen ausgepflanzt, von den erwähnten Pilzen zur Zeit des Austreibens nicht unbedingt angegriffen.

β) Infektion der wachsenden Kartoffelpflanze.

Es wurden drei Impfungen vorgenommen:

1. In der ersten Hälfte des Juni,
2. Anfang Juli,
3. Ende Juli.

Auf 8 a, die so weit wie möglich auseinanderliegend gewählt waren und je 400 Pflanzen faßten, wurden insgesamt 1200 Pflanzen geimpft. Jeder der vier oben erwähnten Pilze wurde nämlich bei jeder der drei Impfungen in je 100 Pflanzen eingeimpft, die in zwei verschiedenen Flächen lagen, von denen eine der dauernden mikroskopischen Kontrolle, die andere der Kontrolle des Gesamtbildes der infizierten Pflanzen und späteren Ernte dienen sollte. Außer der Impfung von Konidien in Stengel, Wurzelhals und Wurzel wurden noch Substratstücke der Reinkulturen in die Mitte des freigelegten Wurzelsystems zur Bodeninfektion eingeführt.

Die Impfungen dieses Jahres haben zu einem Krankheitsbilde nicht geführt. Fusarium solani, das sonst an der Knolle vorkommt, konnte in einer Reihe infizierter Pflanzen die Stengelgefäße durchwuchern, wurde aber meist von Verticillium alboatrum zurückgedrängt, das spontan sehr verbreitet ist. F. coeruleum und F. orthoceras wurden in den oberirdischen Teilen geimpfter Pflanzen nicht wiedergefunden, dagegen in den unterirdischen, und zwar ersteres, sehr selten, letzteres häufiger. Die Befunde decken sich mit den in diesem Jahre gemachten Erfahrungen, daß es spezifische Bewohner der unter- und oberirdischen Teile der Kartoffel gibt. Die Verpilzung auch der früh ge-

impften Pflanzen begann erst recht im September. Sie war schwächer im August, im Juli kaum zu bemerken und scheint im ganzen mit dem Stillstande des Wachstums erst ihre Hauptausbreitung zu gewinnen. Ob die Impfungen unter anderen Bedingungen mit anderen der zahlreichen in Frage kommenden Arten zu einer Verpilzung der Pflanzen schon im früheren Wachstumsstadium der Nährpflanzen und zu auffälligen Krankheitsbegleiterscheinungen führen können, soll im nächsten Jahre ermittelt werden.

(Wollenweber und Schlumberger.)

6. Studien über die Gattung Fusarium (Link).

Daß die auf toten Unterlagen aller Art vorkommenden Fusarien lebenden Pflanzen unter Umständen gefährlich werden können, ist in älteren wie neueren Arbeiten immer wieder hervorgehoben worden.

Die Ansicht von der fakultativen Pathogenität der Fusarien gründet sich ursprünglich nur auf das Zusammentreffen ihres Vorkommens auf Pflanzen, besonders unseren Hack- und Halmfrüchten, mit Schädigungen an ihnen. Da aber ein Pilz auf einem geschädigten Organe nicht die Ursache der Schädigung zu sein braucht, galt es durch Versuche die Rolle der Fusarien dabei aufzuklären.

Die Bemühungen, den Nachweis der Pathogenität zu liefern, haben indes nicht immer zu eindeutigen Ergebnissen geführt. Diese Widersprüche rühren einmal von der mangelhaften Kenntnis der Gattung Fusarium und ihrer Arten und ferner von der Schwierigkeit der Versuchsanstellung her. Die Möglichkeit einer sicheren Unterscheidung der Fusariumarten wurde bisher stark angezweifelt, doch ist es auf Grund mehrjähriger Studien an zahlreichen rein kultivierten Arten gelungen[1][2]), sichere Unterscheidungsmerkmale vorwiegend mit Hilfe des Baues und der Gestalt der Konidien und ihrer Träger festzustellen. Die bisherige allgemeine Annahme von der Unbeständigkeit der Konidien in Bau und Gestalt, das größte Hemmnis der Arterkennung, zeigte sich in der Kultur nur bei ganz jungen und ganz alten Stadien als berechtigt, während in dem dazwischen liegenden Hauptstadium, gleichsam der Blütezeit der Kultur, die nur auf sehr ungeeigneten Nährböden ganz fehlt, eine auffällige, für die einzelnen Arten allerdings verschiedene Beständigkeit herrscht.

Wollte man nun bei Versuchen im Freien mit Konidien aus Reinkulturen auf einen Erfolg rechnen, so war zuvor noch festzustellen, ob die Konidien nicht in der Kulter geschwächt waren. Das scheint nicht der Fall zu sein. Die Lebensdauer der gezüchteten Konidien beträgt bei einer Reihe

1) Appel und Wollenweber, Grundlagen einer Monographie der Gattung Fusarium (Link). Arb. aus d. Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. VIII, Heft 1. — 207 Seiten mit 10 Textabb., 2 schwarzen u. 1 farb. Doppeltafel. 1910.

2) Vgl. auch diese Mitteilungen, Heft 4 (S. 17—19) und 5 (S. 14—16) Jahresbericht 1909 und 1910.

von Arten schon bis drei Jahre, Voraussetzung ist nur die Gelegenheit zu allmählichem Ausreifen und eine nicht zu jähe Austrocknung; beide Bedingungen waren in den für die Züchtung benutzten, meist mit gekochten, mäßig befeuchteten Stengel- oder Aststücken beschickten Reagensgläsern erfüllt.

Eine weitere wichtige Frage war, ob bei künstlicher Anzucht die Pilze überhaupt ihren ganzen Entwicklungskreis zu schließen imstande sind. Daß die Fusarien nicht wählerisch sind, zeigt die Tatsache, daß nunmehr schon 40 Arten verschiedenster Herkunft (Gräser, Hülsenfrüchte, Obstbäume, Kakao) auf gekochten Kartoffelstengeln normale Sporen entwickelt haben. Auch Perithecien traten auf Kartoffelstengeln auf im Entwicklungskreise von Fusarium Willkommii Lindau (von Buche), das zu Nectria ditissima Tul., von F. rostratum App. u. Wollenw. (von Weizen), das zu Gibberella saubinetii Sacc, von F. claviforme (von Kakao), das zu Nectria striatospora (Zimm.) de Jonge gehört. Bei einer Art entstehen die Perithecien im Verlaufe der Fusarienkultur zwischen und auf den Fusarien-Konidienlagern (Nectria striatospora), bei einer anderen erst durch erneutes Bewässern einer bereits einmal ausgetrockneten Fusarienkultur (N. ditissima). Die künstlich erzielten Perithecien bilden in wohl entwickelten Schläuchen völlig normale Ascosporen, die bei anhaltender Feuchtigkeit ohne längere Ruheperiode wieder auskeimen. Ein anderes Fusarium (F. metachroum App. u. Wollenw.) brachte es infolge erneuter Bewässerung nach Austrocknung nur zu Gibberella-artigen blauen plectenchymatischen rundlichen Gebilden, die sich nicht zu Perithecien entwickelten und vielleicht denselben morphologischen Wert wie die ähnlichen Gebilde bei Periola tomentosa Fries und Verticillium alboatrum Reink. u. Berth. haben.

Vielleicht vermögen noch andere Fusarien Perithecien zu bilden. Ebenso möglich ist es aber auch, daß der größeren Anzahl die Schlauchfrucht nicht zukommt. Für den Nachweis der Brauchbarkeit der Methode genügt es, daß mit ihr selbst für Fusarien wie F. Willkommii, das auf Laubbäumen den gefürchteten Krebs hervorruft, die lückenlose Durchzüchtung des Entwicklungskreises gelingt. Manche Fusarien, bei denen keine Perithecienbildung erzwungen werden konnte, besitzen Chlamydosporen (F. solani, F. theobromae, F. orthoceras), die vielleicht als Ersatz, als eine andere Art von Winter- und Dauerform, aufzufassen sind.

Arten ohne Perithecien und ohne Chlamydosporen sind also sowohl in ihrer Vermehrung als in der Überwinterung auf Konidien angewiesen, falls man nicht die gelegentlich in der Kultur beobachteten stromatischen plectenchymatischen Unterlagen der Konidienhäufchen als Dauerformen mitrechnen will. Bei diesen Arten ist die Konidie so langlebig, daß andere Fruchtformen entbehrlich erscheinen. Gerade das hierher gehörige F. subulatum ist eines der verbreitetsten und schnellwüchsigsten Fusarien. Es schien erwünscht, auch in der Natur vergleichende und etwaige ergänzende Beobachtungen anzustellen: War es doch nicht ausgeschlossen, daß zur Ausbildung höherer Fruchtformen Bedingungen in der Natur zur Verfügung stehen, die bei künstlicher Anzucht

nicht geboten werden konnten, und daß der bei letzterer gewonnene Begriff der Norm sich den natürlichen Vorkommnissen nicht entsprechend erwiese. Nach den gemachten Erfahrungen ist diese Befürchtung grundlos. Die in der Kultur hervorgebrachten normalen Konidien gleichen ganz den unter den natürlichen Verhältnissen gebildeten, die Kultur bietet aber noch besondere Vorteile zur Feststellung des Normalbegriffes: Einem Sporenhäufchen mit ungleichen Sporen in der Natur sieht man nicht ohne weiteres an, ob die Ungleichheit eine normale Eigenschaft oder eine Anomalie ist, ob die normale Ausbildung durch vorzeitige jähe Austrocknung verhindert war, ob vielleicht infolge Auslaugens der Nährstoffe durch überreiche Bewässerung Hungerformen zwischen den ursprünglich gleichmäßigen Normalsporen entstanden sind. Ist man aber erst über die normalen und pathologischen Erscheinungen durch Verfolgung der Kulturen einiger Fusarien ins Klare gekommen, so vermag man auch die mannigfachen Erscheinungen in der Natur einheitlich zu deuten, ohne zu der Hypothese einer hochgradigen Variabilität seine Zuflucht zu nehmen oder, was noch schlimmer ist, die Mannigfaltigkeit zur Schaffung von neuen Arten auszunützen.

Die Vergleiche in der freien Natur waren aber insofern von Wert, als sie über die Verbreitung der Arten, über Anpassung an Pflanzenarten, Pflanzengruppen, Pflanzenteile usw. Aufschluß gaben. Während Fusarium lolii nach den diesjährigen Untersuchungen an Mutterkorn, Korn und Karyopsen von Gramineen (Lolium, Bromus, Hordeum, Triticum, Molinia) vorherrscht und nur zufällig einmal auf Kartoffelknollen oder Haferstoppeln gefunden wurde, kommt F. solani (Mart.) an Kartoffel, Melone und im Abwässerschlamm (Tegel bei Berlin, schwarzer Graben), F. subulatum an fast allen Pflanzenteilen der Hack- und Halmfrüchte, im Boden und in Abwässern vor. Dagegen wurde F. coeruleum (Lib.) bisher nur an Kartoffelknollen, F. rostratum nur an Weizenähren gefunden. Alle sind mehr als einmal, die meisten zahlreich gefunden und rein gezüchtet worden. Einen ganz anderen Verbreitungskreis wie die bisherigen Arten hat F. Willkommii, das auf Laubbäume (Äste, Fruchtgehäuse) beschränkt zu sein scheint, wenn auch Verwandte, d. h. Arten mit demselben zylindrischen oder leicht keuligen Konidientyp auf Kartoffeln bzw. Nadelhölzern beobachtet worden sind.

Die Beobachtungen über das Vorkommen der einzelnen Fusarien in der Natur, die bisher wegen ungenügender Kenntnis und Umgrenzung der Arten schwierig waren und also erst jetzt begonnen werden konnten, verdienen weitere Aufmerksamkeit auch wegen der daraus sich ergebenden Gesichtspunkte für die Bekämpfung. Es gilt vor allem, die natürlichen Verbreitungsorte der Pilze aufzufinden, festzustellen, ob sie im Erdboden oder an dem Erntegute überwintern, in welcher Form, ob als Myzel oder als Spore, in letzterem Falle, ob als Chlamydospore, Konidie oder Schlauchfrucht. Die hier und da geäußerte Vermutung, als seien die Unkräuter Zufluchtsort und Verbreiter der Pilzkeime, ist für Fusarien nach den diesjährigen Beobachtungen nicht wahrscheinlich, auch an Wegerändern fand sich fast immer nur F. lolii und hier und da F. subulatum, so daß danach die große Anzahl

Arten, die beispielsweise an Kartoffelpflanzen sich fanden, keinesfalls vom Wege auf die Anbauflächen sich verbreitet haben, sondern entweder schon im Boden vorhanden gewesen oder durch das Pflanzgut hineingelangt sein müssen. (Appel und Wollenweber.)

7. Untersuchungen über die natürliche Verbreitung der Fusarien an der Kartoffel.

Von den 20 auf Stengeln und Knollen der Kartoffel gefundenen näher untersuchten Fusarien waren nur wenige bis jetzt genau bekannt; 10 davon, unter ihnen einige der verbreitetsten Kartoffelfusarien, sind inzwischen in der obenerwähnten Abhandlung sicher umgrenzt worden. Von den noch nicht beschriebenen Arten sind einige gewiß nur zufällige Bewohner von Kartoffel, z. B. F. lolii Smith. F. dimerum Penz., das auch auf Tomaten, Weizenkörnern, Traubengurken, in der Erde einer Azaleentopfpflanze und sonst im Kulturboden nachgewiesen werden konnte, trat auf Kartoffel 1910 viel stärker auf als im Vorjahre. Gerade bei dieser von Penzig vor 30 Jahren auf einer Zitrone aus Reggio entdeckten Art wird es besonders klar, daß erst aus einer großen Reihe von Beobachtungen über das Vorkommen einer Art auf ihre Verbreitung und Anpassung geschlossen werden kann, und daß nicht etwa schon das häufige Vorkommen auf der Kartoffel eine besondere Anpassung an sie und damit vielleicht eine Gefahr für sie bedeutet. Die hier bisher gemachten Beobachtungen bilden nur den Anfang zu dem Endziele, eine Übersicht darüber zu gewinnen, welche Arten typische Kartoffelfusarien sind, wann und woher sie plötzlich auftauchen, welche Formen schon vor dem natürlichen Zeitpunkt des Verfalls der oberirdischen Pflanzenteile auf oder in diesen angetroffen werden, und welche regelmäßige oder gelegentliche Begleiter der Absterbeerscheinungen sind, ob in alledem eine Regelmäßigkeit herrscht, von welchen Einflüssen das abhängt, ob es fusarienfreie Sorten oder Böden gibt. Die Klärung dieser Fragen bildet für die Impfungen selbst eine wesentliche Grundlage. Das zeigte sich bei den an Stengeln mit F. solani, F. coeruleum, F. orthoceras ohne Erfolg ausgeführten Impfversuchen.

Die Wahl der benutzten Arten schien durch ihre in der Literatur behauptete oder auf Grund von Vorversuchen an Knollen vermutete Schädlichkeit gerechtfertigt. Indessen stellte sich heraus, daß Fusarien des Bodens und der unterirdischen Teile nicht notwendig auch Bewohner der oberirdischen Pflanzenteile sind. Für die nächsten Versuche empfiehlt es sich also, auch die über die Lokalisierung der Fusarien an bestimmte Organe der Pflanzen und die natürliche Verbreitung und Häufigkeit gemachten Erfahrungen dieses Jahres zugrunde zu legen, d. h. Knollenfusarien zunächst erst einmal auf Pathogenität für Knolle, Stengelfusarien auf die für Stengel zu prüfen.

Nach hier gemachten Erfahrungen kommt auf der Kartoffelpflanze F. subulatum am häufigsten und verbreitetsten vor; nicht viel seltener ist F. dimerum. Beide bewohnen alle Organe der Wirtspflanze. Nicht ganz

so häufig sind F. falcatum, F. gibbosum, F. rubiginosum, F. discolor, die gern auf den Stengeln fruktifizieren. Von F. solani, F. Martii, F. coeruleum, F. discolor var. sulphureum, die mit Vorliebe auf den Knollen auftreten, sind die ersten beiden häufiger als die letzten.

F. orthoceras ist außer auf der Knolle auf den unterirdischen Organen überhaupt (Wurzelhals, Wurzelsystem) ziemlich oft nachgewiesen. Auf Kartoffel selten sind dagegen, soweit sich dies bis jetzt entscheiden läßt, F. didymum Harting, das neuerdings öfter von abgestorbenen Weizenkörnern isoliert wurde, und F. metrachroum. Wegen der Anpassungsfrage ist bemerkenswert, daß nur F. coeruleum und F. orthoceras nirgends als auf Kartoffel bisher gefunden sind.

Dagegen ist das Vorkommen von F. Martii auch auf Erbse mindestens wahrscheinlich, falls nicht der von dieser Pflanze gewonnene Stamm nachträglich noch Abweichungen in der Kultur zeigen sollte.

Von den anderen kommt F. rubiginosum auch auf Maisblattscheiden, Weizenkörnern und Haferstoppeln, F. gibbosum auch auf der Tomate, F. falcatum auch auf Tomate und Erbse vor.

Das auf Kartoffel so verbreitete F. solani tritt, wie oben erwähnt, auch auf Melone und im Abwässerschlamm auf.

F. subulatum wurde auf einzelnen Feldern auf bis 10 % aller Pflanzen der Sorte Magnum bonum gefunden, konnte schon Ende August aus Stengelgefäßen noch völlig grüner Pflanzen herausgezüchtet werden und entwickelte später an den absterbenden Stengeln die orangefarbigen, dem bloßen Auge auffälligen Sporodochien. Wider Erwarten hat diese Art, die an fast keiner Kartoffelsorte fehlt, wenn sie auch an der Kartoffel nicht in jedem Boden und an jeder Sorte gleich häufig ist, sich als ein fast alles fressendes Fusarium herausgestellt, das bestimmt vorkommt auf: Kartoffel, Tomate, Pferdebohne, Lupine, Erbse, Kürbis, Möhre, Rübe, Mais, Weizen, Roggen, Hafer und jedenfalls anderen Getreidearten, ferner Phalaris, Kaninchenmist, Abwässerschlamm.

Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist also, daß gerade die verbreitetsten Fusarien der Kartoffelpflanze nicht typische Kartoffelbewohner sind.

Obgleich die Beobachtungen sich mehr auf oberirdische als unterirdische Teile erstreckten, die Übersicht also noch keineswegs erschöpfend ist, so ist immerhin der Weg zu einem Gesamtbild über die Verbreitung von Fusarium angebahnt.

Die die Kartoffel bewohnenden Fusarien sind in verschiedenen Gegenden nicht gleich häufig: Auf den Feldern der Rittergüter Löhme (Schmidt) und Selchow (Neuhauß) wurden wenig Fusarien gefunden, während auf solchen der Domäne Dahlem und des Versuchsfeldes bei Friedenau der Biologischen Anstalt bis 20 % der Pflanzen schon in grünem Zustande Fusarium in den Gefäßen zeigten. An allen Orten waren F. subulatum und dimerum am häufigsten (in Löhme überhaupt nur diese zwei Arten) vorhanden, F. rubiginosum gibbosum, falcatum, discolor seltener.

Auf dem Friedenauer Felde enthielten von 100 noch grünen, sonst gesunden Kartoffelpflanzen der Sorte Magnum bonum, die später einen ziemlich

reichlichen Ertrag lieferten, im September 1910 in den Stengelgefäßen 20—70, im Durchschnitt etwa 45 Myzel,

12 Myzel von F. subulatum,
4 „ „ F. dimerum,
1 „ „ F. rubiginosum,
1 „ „ F. gibbosum,
1 „ „ F. falcatum,
1 „ „ F. discolor,

sonst vorwiegend das Myzel des Verticillium alboatrum, auf dessen häufiges Auftreten in den letzten Jahren, allein und mit Fusarien vergesellschaftet, bereits früher hingewiesen worden ist. Daß im Verlaufe des Absterbens der Pflanzen die Sporen der Pilze durch den Wind schnell verbreitet werden und dann plötzlich in Massen vorkommen, von Fusarien bis 70 % beispielsweise bei sonst gesunden Beständen von Magnum bonum sich ergeben kann, ist verständlich, ebenso die Tatsache, daß dann auf einem Stengel mehrere Fusarienarten zugleich auftreten. Die Verteilung der Arten war auch später dieselbe. Später tritt aber gleichzeitig auch Periola tomentosa fast überall auf, die als typische Begleiterin des normalen Absterbens angesprochen werden kann. Interessant ist aber vor allem der Pilzbefall vor dem Abschluß des Wachstums. Das Auftreten der Pilze in Gefäßen fällt ungefähr mit der Fruktifikation des in fast jedem Jahre häufigen Pilzes der Stengelbasis, Hypochnus, zusammen. Gleichzeitig mit oder kurz nach dem Erscheinen des weißen Sporenbelages dieses Pilzes finden sich auch schon die ersten Stengel mit Pilzmyzel von Verticillium und gelegentlich auch Fusarium. Im Berichtsjahre fällt dieser Zeitpunkt bei im Mai gelegten Magnum bonum in die erste Hälfte des Juli. Es soll indes nicht eine Beziehung von Hypochnus zu dem Eindringen der Fusarien in die Stengel, sondern lediglich die gleiche Periodizität des Auftretens beider Pilze angedeutet werden.

Bei den Beobachtungen über das Vorkommen von Fusarien an bestimmten verschiedenen Kartoffelsorten zeigte sich Magnum bonum von Fusarium am stärksten befallen, sowohl was die Artenzahl als was die Häufigkeit angeht; dann folgten die Sorten Richters Imperator, Niedersachsen, Maercker, Fürstenkrone. Dagegen waren Bohun, Juwel, Wohltmann, Brocken, Frhr. v. Wangenheim fast oder ganz fusariumfrei, andere Sorten, wie Ordon, Lucia, Dabersche, Bojar, Alma hielten sich in der Mitte.

Die Fusarien der Kartoffel**knollen** verteilen sich ganz anders als die de**Stengel**, doch reichen die Beobachtungen zu einem Gesamtbilde noch nicht aus. Die Arten auf den unterirdischen Teilen haben in der Vegetationszeit gewöhnlich noch keine Sporen, nur auf zutageliegenden ergrünten Knollen der Kartoffelsorte Lucia fanden sich reichlich die Sporodochien von F. dimerum und subulatum. Der Befall der Knollen durch Fusarienarten erreicht erst nach der Ernte seinen Höhepunkt. Dann finden sich auf teilweise oder völlig abgestorbenen Knollen ebenfalls häufig mehrere Fusarienarten zugleich vor. In einer solchen Vergesellschaftung fanden sich in diesem Jahre besonders häufig F. coeruleum und F. discolor var. sulphureum.

Welche Verhältnisse für das Auftreten und die Verbreitung von Fusarium maßgebend sind, läßt sich vorläufig noch nicht überblicken. Die Bodenverhältnisse allein können dafür nicht verantwortlich gemacht werden, was daraus hervorgeht, daß auf demselben Boden einzelne Sorten fusariumfrei, andere befallen sein konnten. (Wollenweber.)

8. Über den Zusammenhang zwischen Rhizoctonia solani Kühn und Hypochnus solani Prill. u. Del.

Eine Beziehung von Rhizoctonia solani Kühn zu Pilzen mit höheren Fruchtformen ist in Kultur bisher nur von Rolfs[1]) nachgewiesen oder doch sehr wahrscheinlich gemacht worden; Rolfs gelang es, aus den Konidien von Corticium vagum B. u. C. var. solani in zahlreichen Reinkulturen das Myzel von Rhizoctonia zu züchten. Laubert hat inzwischen darauf hingewiesen (Bot. Zentralbl. Bd. 102, S. 525), daß der an Kartoffelstengeln parasitierende Basidiomyzet nicht als Corticium, sondern als Hypochnus solani Prill. u. Del. zu bezeichnen ist. Dem Referenten ist es nun gelungen, auf einem Agarnährboden aus Hypochnusmyzel eine Rhizoctoniareinkultur zu erhalten. Es zeigte sich nicht nur das charakteristische Rhizoctoniamyzel, sondern auch teils zerstreut, teils in ringförmiger Anordnung die Sklerotien, die ganz wie bei Rhizoctonia sowohl aus braunen inhaltsarmen als auch fast hyalinen, mit Reservestoffen vollgepfropften Zellen bestanden. Daß sich in dem Ausgangsmaterial bereits Rhizoctoniamyzel befunden hat, das den Hypochnus überwucherte, ist so gut wie ausgeschlossen, da das grauweiße Myzel von Hypochnus einer mikroskopischen Kontrolle unterzogen worden war. — Durch die Beobachtung werden die von Lindau[2]) angezweifelten Ergebnisse von Rolfs' Untersuchungen bestätigt. Leider ist es bisher nicht gelungen, aus dem Rhizoctoniamyzel wieder die Basidienform zu erhalten. (Riehm.)

9. Zur Kenntnis des Zuckerstoffwechsels der Zuckerrübe.

Es wurde unternommen, durch physiologische Versuche der verschiedensten Art die Speicherung und Wanderung des Rohrzuckers in der Zuckerrübenpflanze sowie ferner auch die Spaltungen zu verfolgen, denen er hierbei teilweise unterliegt. Auf Grund dieser Untersuchungen ergab sich ein Bild jener Vorgänge, welches in mehreren Beziehungen von dem bisher auf Grund mehr oder weniger rein chemischer Arbeiten gewonnenen erheblich abweicht. Die Arbeiten sind dem Abschluß nahe. (Ruhland.)

10. Untersuchungen über die Ursachen der Herz- und Trockenfäule der Zuckerrüben.

Die Bemühungen im Berichtsjahre waren vor allem auf eine experimentelle Erzeugung der Krankheit auf dem hiesigen Versuchsfeld gerichtet,

1) Colorado Exper. Stat. Bull. 91.
2) Sorauer, Handbuch d. Pflanzenkrankheiten. II, S. 472.

blieben jedoch leider ganz resultatlos, so daß auf Einzelheiten an dieser Stelle nicht eingegangen zu werden braucht. Es sei nur erwähnt, daß die Versuche sich vornehmlich auf die Wirkung der Trockenheit, bestimmter Bodenarten, sowie die Nachprüfung der unter 11. erwähnten Krüger-Wimmerschen Hypothese erstreckten. (Ruhland.)

11. Feldversuche zur Bekämpfung der Herz- und Trockenfäule der Rüben.

Obwohl das Berichtsjahr hauptsächlich Versuchen auf dem Dahlemer Felde und im Laboratorium gewidmet war, wurden doch auch die bisherigen Anbauversuche im großen auf solchen Schlägen auswärtiger Güter, auf denen erfahrungsgemäß die Herz- und Trockenfäule zu erwarten ist, fortgesetzt, wenn auch in beschränkterem Maße als bisher. An den Versuchen beteiligten sich die Herren Rittergutsbesitzer Ebhardt-Rettkau (Kreis Glogau), Gutspächter Eckhardt-Neubölligerhof (Württemberg), sowie die Zuckerfabrik Heilbronn mit ihrem Pachtgute Willenbach (Herr Verwalter Klemp).

Die bereits seit längerer Zeit alljährlich ausgeführten Versuche über die Widerstandsfähigkeit verschiedener Runkelrübensorten ergaben auch im Berichtsjahre in bezug auf diese Eigenschaft dieselben Abstufungen, welche bereits mehrfach auf demselben Gut hervorgetreten waren.

Andere Versuche bezweckten, in der Praxis die von Krüger und Wimmer aufgestellte Theorie zu erproben, nach welcher die Herz- und Trockenfäule durch die infolge Zersetzung des Chilisalpeters eintretende Alkalität der Bodenlösung hervorgerufen wird, und wie die genannten Autoren bei Kulturversuchen nach der Hellriegelschen Sandmethode beobachteten, durch Gipsdüngung, d. h. Neutralisation, vermieden bzw. geheilt werden kann. Bei entsprechenden Versuchen im freien Lande, die bisher im größeren Maßstabe noch nicht angestellt worden zu sein scheinen, war ein Einfluß sehr reichlicher Chili- und ebensolcher Gipsgaben auf das Auftreten der Krankheit nicht festzustellen.

Nachdem bereits in früheren Versuchen eine „Immunität" der Nachkommenschaft solcher Zuckerrüben, die auf typischen „Trockenfäulestellen" gesund geblieben waren, nicht hervorgetreten war, ergaben umgekehrt entsprechende Versuche im Berichtsjahre auch keinerlei Anhalt für das Bestehen einer Erblichkeit der Disposition zur Krankheit bei Zuckerrüben. (Ruhland.)

12. Seitenwurzelerkrankungen der Futter- und Zuckerrüben.

Seit 1906 kamen im Sommer und Herbst wiederholt aus verschiedenen Teilen Deutschlands Futter- und Zuckerrüben zur Untersuchung, die im Wachstum stark zurückgeblieben waren. Blattwerk und Hauptwurzel (Rübenkörper) waren gesund, nur schwach entwickelt, Parasiten konnten auf ihnen nicht nachgewiesen werden. Besonders stark trat in den letzten Jahren die Erscheinung auf einer Parzelle des Versuchsfeldes auf, die seit 1906 alljährlich mit Zucker-

rüben bestellt worden war, welche in jedem Frühjahr sehr an Aphanomyces-Wurzelbrand litten. Die schwer erkrankten Rüben waren sehr klein geblieben, wogen bei der Ernte vielfach nur 20—30 g, das Durchschnittsgewicht betrug 239 g, und die auf der einen Ar großen Parzelle gemachte Ernte entsprach einem Ertrag von nur 110 Ztr. auf den Morgen.

Im Laufe der Vegetationszeit und bei der Ernte vorgenommene Untersuchungen ergaben, daß bei den kleinen Rüben fast alle, bei den Rüben normaleren Gewichtes weniger Seitenwurzeln erkrankt oder abgestorben waren, während an den Rüben anderer Versuchsparzellen kranke Seitenwurzeln nur selten und vereinzelt gefunden wurden. Es mußte daher die Fäulnis der Seitenwurzeln als die Ursache der schwachen Entwicklung der Pflanze angesehen werden.

Die Erkrankung nahm meist an der Spitze der Seitenwurzel ihren Anfang und schritt dann bis zu ihrer Basis fort. Die erkrankten Gewebe waren zunächst nur wenig verfärbt und glasig, um sich später dunkelbraun zu färben. Meist betraf die Krankheit die Seitenwurzeln in jüngstem Entwicklungszustande. Sie wurden dann nicht länger als $^3/_4$ mm und starben bald ab. In seltneren Fällen wurden aber auch die parenchymatischen Gewebe älterer, schon etwas verdickter Seitenwurzeln betroffen, die anscheinend die Krankheit unter Umständen überwinden können. Infolge des reichlichen Absterbens der Seitenwurzeln kommen an schwer erkrankten Rüben immer neue zur Ausbildung, die dann meist wiederum der Krankheit zum Opfer fallen.

Schon 1906 wurde bei der Untersuchung der toten Seitenwurzeln derartiger Zuckerrüben reichlich Aphanomyces laevis de By. gefunden; 1908 wurde dieser Pilz auch an Futterrüben nachgewiesen. In einem Teil der toten Seitenwurzeln fanden sich, meist zahlreich, die mit je einer Oospore versehenen Oogonien des genannten Pilzes. In Wasserkultur genommene kranke Seitenwurzeln, die im Anfangsstadium der Erkrankung waren, ließen auch die Zoosporangien und Zoosporen des Pilzes zur Entwicklung kommen, die bei vollständig zersetzten Seitenwurzeln nicht mehr eintrat. Da bei einem Teil der kranken Seitenwurzeln jedoch der Pilz nicht nachweisbar war, wurde auch auf andere Parasiten gefahndet, und beim Auslegen der kranken Seitenwurzeln auf Neutralfleischpeptongelatine kam in der Tat in vielen Fällen, besonders bei Fehlen von Oosporen, Pythium debaryanum Hesse zur Entwicklung, dessen Identität durch seine Fortpflanzungsorgane und durch an Rübenkeimlingen vorgenommene Infektionsversuche erwiesen werden konnte. Wurden desinfizierte Rübensamen bei der Aussaat in sterile Erde mit sorgfältig gereinigten kranken Seitenwurzeln geimpft, so trat durch Pythium debaryanum Hesse und Aphanomyces laevis de By. hervorgerufener Wurzelbrand auf. Sprach das alles schon dafür, daß die Krankheit durch die genannten beiden Pilze hervorgerufen werden kann, so wurde diese Annahme zur Gewißheit durch den Nachweis erkrankter Seitenwurzeln an älteren Rüben, die bei der Aussaat des desinfizierten Saatgutes in sterile Erde mit Reinkulturen der betreffenden Pilze unter möglichst sorgfältigem Ausschluß von Fremdinfektion geimpft waren.

Allerdings zeigte nur ein Teil derjenigen Rüben, die den Aphanomyces- oder Pythium-Wurzelbrand überstanden haben, später auch die geschilderte Erkrankung der Seitenwurzeln. Indessen wird voraussichtlich die Krankheit doch an ehemals wurzelbrandigen Rüben häufiger zu finden sein als an gesunden, da bei jenen die Gefahr der Ansteckung größer ist, weil die Erreger der Krankheit im Boden in der Nähe ehemals wurzelbrandiger Pflanzen nicht nur im Frühjahr, was durch das Auftreten des Wurzelbrandes bewiesen ist, sondern sicher auch noch in einer späteren Jahreszeit häufiger vorhanden sein werden, als auf wurzelbrandfreien Stellen des Feldes. Es ist nach dem Gesagten nicht unwahrscheinlich, daß die starke, durch Wurzelbrand hervorgerufene Ernteverminderung, die Busse[1]) und ich zahlenmäßig feststellen konnten, zum Teil auch auf solche Seitenwurzelerkrankungen der vorher wurzelbrandigen Pflanzen zurückzuführen ist.

Über drei Fälle von Seitenwurzelerkrankungen berichtet auch Störmer[2]), der als Erreger „Pythium debaryanum sowie andere Pilze" angibt.

(Peters.)

13. Rübenwanzen.

Schwere Krankheitserscheinungen an Zucker- und Runkelrübenpflanzen wurden in großer Ausdehnung bei Rettkau in Schlesien, bei Kottbus, Kranitz Kr. Kottbus, Frankfurt a. O. und Särchen-Annahütte N.-L. beobachtet. Als Erreger konnte eine bisher nur an wildwachsenden Chenopodiazeen gefundene Wanze Zosmenus capitatus Wlf. festgestellt werden. Im Verlauf der Krankheit erhalten die jungen Rübenpflanzen weißpunktierte, fleckige Blätter, die sich bald verkrümmen, welken und absterben. Ältere Pflanzen zeigen gleichfalls die weißen Flecken auf den Blattflächen und Blattstielen. Ihre Blätter werden kraus, die Blattnerven bekommen eine glasige Beschaffenheit und brechen leicht ab. Auch die älteren Blätter welken oft rasch und sterben nacheinander ab, so daß zuletzt nur noch eine Rosette verkrümmter und verkümmerter, jüngerer Blätter übrig bleibt. Von diesen sterben auch bald die älteren ab, oft noch bevor sie zur völligen Entwicklung gelangten. Dabei wächst der Vegetationspunkt nach oben, und der Rübenkopf erhält eine kegelförmige Gestalt. An den Wurzeln zeigt sich ausgeprägte Neigung zur Zopfbildung. An den Blättern der kranken Pflanzen wurden stets die Eier, Larven und Imagines von Zosmenus capitatus in großer Anzahl gefunden. Durch Infektionsversuche konnten die geschilderten Krankheitserscheinungen an gesunden Rübenpflanzen hervorgerufen werden. Außerdem wurde die Biologie der Schädlinge studiert. Eine ausführliche Abhandlung über die Beobachtungen und Untersuchungen wird in den Arbeiten aus der Biologischen Anstalt veröffentlicht werden. (Rörig und Schwartz.)

1) W. Busse und L. Peters, Über die Verminderung der Rübenerträge durch den Wurzelbrand. Deutsche Landw. Presse 1907. XXXIV, S. 796.

2) R. Störmer, Die Krankheiten der Rüben im vergangenen Jahr. Blätter für Zuckerrübenbau. 1910. Bd. XVII, S. 88.

14. Untersuchungen über Plasmopara viticola.

Die Arbeiten über Keimung und Infektion der Plasmopara viticola, über welche im Jahre 1909 berichtet wurde, sind inzwischen weitergeführt worden, doch wurde der Gang der Untersuchung leider mehrfach durch mißliche Zufälligkeiten erheblich gestört. Hier soll nur ein Wort über gewisse Erfahrungen aus dem Jahre 1909 Platz finden.

Es wollte lange Zeit, entgegen allen früheren Erfahrungen, nicht gelingen, die Konidien des Pilzes in befriedigender Weise zum Keimen zu bringen. Sie keimten vielmehr entweder überhaupt nicht, oder nur ganz vereinzelt, obwohl die verschiedensten Momente: Reifezustand der Konidien, Beleuchtung, Temperatur, Zusammensetzung des Wassers, Sauerstoffzufuhr usw. sorgfältig beachtet wurden.

Erst im September trat, und zwar fast mit einem Schlage, eine auffällige Änderung im Verhalten der Konidien ein, insofern sie jetzt mit großer Leichtigkeit in reichstem Maße und unter den verschiedensten Bedingungen keimten. Die Keimung war so reichlich, daß Unterschiede z. B. infolge von Beleuchtung, wie sie im Jahre 1908 sehr schön zu beobachten waren, nicht mehr hervortraten.

Es ist nun einigermaßen auffällig, daß diese eigenartigen Erfahrungen, für die eine Erklärung bisher aussteht, eine gewisse Parallele in dem Auftreten des Pilzes in der freien Natur während dieses Jahres finden. Bekanntlich war er im größten Teil desselben und an verschiedenen, zum Teil weit entfernten Weinbezirken des Reiches nur recht spärlich oder überhaupt kaum zu finden, so daß die Materialbeschaffung zum Teil Schwierigkeiten machte. Erst gegen Ende der Vegetationszeit, also zu der Zeit, wo auch die Keimungsversuche zu glücken begannen, breitete er sich plötzlich überall aus.

Ein Zusammenhang zwischen dem Verhalten des Pilzes im Laboratorium und im Freien läßt sich selbstverständlich aus dieser Beobachtung noch keineswegs folgern, aber es dürfte immerhin lohnend sein, in späteren Jahren und womöglich an verschiedenen Orten einmal der Frage eines Zusammenhanges zwischen Keimfähigkeit und Ausbreitung des Pilzes und ihrer eventuellen Ursachen näher zu treten.

Sodann wurden im Frühjahr des Berichtsjahres Keimversuche mit den Oosporen des Pilzes angestellt, welche in verschiedener Weise überwintert worden waren. Die Versuche schlugen indessen fehl, wohl infolge der unvermeidbaren Verunreinigung der Präparate mit Bakterien usw. Das Ausgangsmaterial, oosporenhaltige Rebenblätter, sandte der Anstalt Herr Prof. Müller, Thurgau, dem hierfür auch an dieser Stelle nochmals herzlichst gedankt sei.

(Ruhland.)

---

15. Die Gloeosporium-Fäule von Apfel und Banane.

An Äpfeln wurde eine in Deutschland bisher seltene Fäulnis beobachtet, die in Nordamerika ungeheuere Ernteverluste (angeblich jährlich für zehn Millionen Dollars) verursachen soll. Hervorgerufen wird sie durch Gloeos-

porium fructigenum Berk., das nach amerikanischen Untersuchungen die Konidienform des Kernpilzes Glomerella rufomaculans (Berk.) Spauld. u. v. Schr. ist. Durch Übertragen der Sporen in kleine Stichwunden ließ sich die typische Gloeosporium-Fäule auf völlig gesunden Äpfeln ziemlich leicht und sicher erzeugen. Besonders gut wächst der Pilz z. B. auf Manks Küchenapfel. Näheres über die Bekämpfung des Schädlings, der auch an anderem Kern- und Steinobst vorkommt und auf den Zweigen brandige, schließlich krebsartige Erkrankungen hervorruft, findet man in der im Teil IV angeführten ausführlichen Veröffentlichung.

Eine andere Art der Gattung Gloeosporium verursacht an den Obstbananen, zumal an vollkommen reifen und überreifen Früchten, eine Fäulnis, beginnend mit schwarzbraunen, leicht eingesunkenen Faulstellen der Schale, die mit winzigen ziegelroten Pustelchen besetzt sind, den Sporenlagern eines Gloeosporium, das sich durch erheblich größere Sporen von dem zuerst in Australien gefundenen Gloeosporium Musarum Cooke u. Mass. etwas unterscheidet. Es gelingt leicht, den Pilz und damit die Krankheit durch Impfen von Sporen auf gesunde Bananen zu übertragen. Der Bananenpilz wuchs jedoch nicht auf Äpfeln und das auch morphologisch verschiedene Apfel-Gloeosporium nicht auf Bananen. Näheres über den Pilz findet sich in der „Gartenflora", 59. Jahrgang, S. 409 (vergl. Teil IV). (Laubert.)

16. Eine häufige Stecklingskrankheit der Pelargonien.

Wiederholt wurde von Gärtnern über oft bedeutende Verluste geklagt, die eine Stengelfäulnis der Pelargonien-Stecklinge verursachte. Die teils noch unbewurzelten, teils schon bewurzelten, zur Untersuchung eingesandten kranken Pflanzen zeigten eine an dem in der Erde befindlichen Teil der Stecklinge beginnende, oft in kurzer Zeit den größeren Teil des Stammes ergreifende Fäulnis, die durch dunkelbraune oder schwärzliche Färbung und Erweichung des Gewebes gekennzeichnet war und meist zum Tode der Pflanzen führte. In den kranken Geweben fand sich meist unseptiertes Myzel eines Pilzes, der durch Kultur als Pythium debaryanum Hesse erkannt wurde. Mit Reinkulturen des Pilzes konnte die Krankheit künstlich erzeugt werden, so daß nach dem Untersuchungsbefunde und dem Ergebnis der Infektionsversuche kein Zweifel darüber sein kann, daß Pythium debaryanum Hesse in den meisten Fällen der Erreger der Krankheit ist (vgl. Teil IV). (Peters.)

17. Beiträge zur Ernährungsbiologie der Tiere.

Die Magen- und Gewöllunterſuchungen wurden in gewohnter Weise fortgesetzt. Die Veröffentlichung über die Ergebnisse soll, wie bisher in dreijährigen Abschnitten erfolgen. Hier sei nur eine Beobachtung, die an Krähengewöllen verschiedener Herkunft gemacht wurde, kurz erwähnt. In zwei Sendungen solcher Gewölle, die teils aus der nördlichen Umgebung von

Berlin, teils aus der Nähe von Quedlinburg stammten, fanden sich sehr zahlreiche, welche die roten zum Verschlusse von Bierflaschen dienenden Gummiringe und andere rote Gummiabfälle enthielten, die also offenbar systematisch von den Krähen aufgenommen waren. Ob man es hier mit einem abirrenden Instinkt zu tun hat, der die Krähen zu dem Glauben verleitet, es handle sich um rote Ziegelstückchen, welche von ihnen bekanntlich sehr gern verschluckt werden, lasse ich dahingestellt sein; ich möchte eher glauben, daß die weiche, biegsame Masse des Gummis ihnen einen verdaulichen Nahrungsstoff vortäuscht.

Die Zahl der eingelieferten Raubvögel ist von Jahr zu Jahr geringer geworden, namentlich tritt eine Abnahme der nützlichen Arten, der Bussarde und Turmfalken, hervor, was vielleicht als ein Beweis dafür angesehen werden kann, daß sowohl das Vogelschutzgesetz vom 9. Mai 1909 als auch das in den Kreisen der Praktiker zunehmende Verständnis für den wirtschaftlichen Wert dieser Arten zu ihrer Erhaltung im Freien beiträgt.

Von den Fütterungsversuchen seien die an drei Sonnenvögeln (Leiothrix luteus Scop.) durch den Assistenten Dr. Hesse angestellten angeführt. Die Vögel, die ursprünglich Mischfutter (fünf Teile Ameisenfutter, ein Teil Eierbrot, ein Teil gestoßenen Hanf) erhielten, wurden allmählich an reine Mehlwurmkost gewöhnt, die schließlich dem Versuch zugrunde gelegt wurde. 1. Versuch: Sonnenvogel ♀. Dauer des Versuchs 35 Tage (vom 24. Januar bis 27. Februar). Gewicht des Vogels zu Beginn des Versuches 23 g, zum Schlusse desselben ebenso viel, dazwischen nach dem Ablauf je einer Woche 25, 27, 24, 24 g, so daß sich als Durchschnittsgewicht 24,3 g ergibt. Der Verbrauch an Mehlwürmern stellte sich auf 211 g, was einem täglichen Verbrauch von 6,02 g entspricht. Die geringste an einem Tage aufgenommene Nahrungsmenge betrug 3 g, die größte 8 g. Die Trockensubstanz T der Mehlwürmer beträgt 40,24 %; demnach betrug der tägliche Verbrauch an T 2,42 g = 9,95 % des Lebendgewichtes. — 2. Versuch: Sonnenvogel ♂. Dauer des Versuchs 22 Tage (vom 2. bis 23. März). Gewicht des Vogels zu Beginn des Versuchs 24,5 g, am Schlusse desselben 26 g, in den einzelnen Wochenabschnitten 25,5 und 25 g, so daß sich ein mittleres Gewicht von 25,25 g ergibt. Verzehrt wurden 160 g Mehlwürmer oder täglich 7,3 g; die geringste an einem Tage aufgenommene Nahrungsmenge betrug 5 g, die größte 9,5 g. Der tägliche Verbrauch an T belief sich auf 2,93 g oder 11,6 % des Lebendgewichtes. — 3. Versuch: Sonnenvogel ♀ (ein anderes Exemplar, als das zum 1. Versuch benutzte). Dauer des Versuches 21 Tage (4. bis 24. April). Gewicht des Vogels zu Beginn des Versuches 24 g, zu Ende desselben 23 g, in den einzelnen Wochenabschnitten 25 und 24 g, also im Durchschnitt 24 g. Es wurden 173,5 g Mehlwürmer verzehrt, so daß sich der Verbrauch durchschnittlich täglich auf 8,26 g bezifferte. Die geringste an einem Tage verzehrte Nahrungsmenge belief sich auf 6 g, die größte auf 10 g. Als täglicher Bedarf an T berechnete sich 3,32 g = 13,83 % des Lebendgewichtes.

Diese drei Versuche geben eine erneute Bestätigung der bereits früher

von mir mitgeteilten Tatsache, daß der Stoffwechsel der Vögel und damit ihr Nahrungsbedürfnis im Winter geringer ist als in den Jahreszeiten mit längeren Tagen. Die Erklärung für diese nur im ersten Augenblick auffallende Erscheinung wolle man in Heft 9 dieser Mitteilungen S. 7 ff. nachlesen.

Stellt man die bei obigen drei Versuchen gefundenen Durchschnittswerte zusammen, so ergibt sich folgendes:

Versuch	Der Vögel Gewicht	Täglicher Verbrauch an		Täglicher Verbrauch an T in % des Lebendgewichtes
		frischer Nahrung	Trockensubstanz	
Nr. 1	24,3 g	6,02 g	2,42 g	9,95 g
Nr. 2	25,25 g	7,3 g	2,93 g	11,6 g
Nr. 3	24 g	8,26 g	3,32 g	13,83 g
Durchschnitt	24,51 g	7,19 g	2,89 g	11,79 g

Es wird von Interesse sein, diese Zahlen mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen über den Nahrungsverbrauch insektenfressender Vögel zu vergleichen. Wie ich festgestellt habe, steht das Nahrungsbedürfnis der Vögel im umgekehrten Verhältnis zu ihrer Größe, d. h., je kleiner ein Vogel ist, desto größer ist verhältnismäßig sein Bedarf an Nahrung. Die entsprechenden Zahlen für eine Anzahl verschieden großer Vögel sind in folgender Tabelle zusammengestellt, welche sich auf den Nahrungsverbrauch im Winter bezieht. Wie wir sehen, fügt sich der Sonnenvogel mit seinem winterlichen täglichen Nahrungsbedürfnis (T = etwa 10 % des Lebendgewichtes) durchaus in die ihm zugehörige Stelle ein.

Art	Gewicht g	Täglicher Verbrauch an		Täglicher Verbrauch an T in % des Lebendgewichtes
		frischer Nahrung g	Trockensubstanz g	
Staar	79	15,5	6,2	8
Weindrossel.	57,5	16	6,4	10,1
Hüttensänger	31	8,3	3,3	10,7
Schwarzplättchen . .	25	6,3	2,5	10,0
Sonnenvogel	*24,3*	*6,02*	*2,42*	*9,95*
Hausrotschwänzchen .	19	5,3	2,1	11,2
Wiesenpieper				
Dorngrasmücke . . .	17	4,9	2,0	12,4
Rotkehlchen	16,5	5,4	2,2	13,4

Über den Nahrungsverbrauch der Wasserspitzmaus (Crossopus fodiens) konnten durch eine Reihe von Fütterungsversuchen einige Feststellungen gemacht werden. Das Tier, das bei Finkenkrug bei Berlin gefangen und bereits einige Zeit in Gefangenschaft gehalten worden war, traf Anfang Juni

in der Biologischen Anstalt ein. Es war gesund und lebhaft und wurde in der Zeit vom 6. Juli bis 31. Oktober in den Versuch genommen. Während der ganzen Versuchszeit zeigte es sich munter und überaus lebhaft und benützte eifrig die ihm in seinem Terrarium gegebene Gelegenheit, sich Erdgänge zu graben und in den Wasserbehälter zu tauchen. Bei den Fütterungsversuchen wurden Mehlwürmer als Nahrung geboten und sehr gern angenommen. Um das Zurückwägen der von dem Tiere übrig gelassenen Käferlarven zu ermöglichen, wurde das Futter in einer geschlossenen Blechschachtel geboten, deren Deckel in seiner Mitte eine für das Durchschlüpfen der Spitzmaus genügend große Öffnung aufwies. Die Schachtel wurde bis zum Rande eingegraben und mit trockenem Moos bedeckt. Die Fütterungsversuche erstreckten sich über 116 Tage. Zu Beginn der Versuche wog das Tier 16,75 g, 10 Tage später 17,35 g, 36 Tage später 16,42 g und am Ende des Versuchs, nach weiteren 70 Tagen, 17,92 g. Das durchschnittliche Körpergewicht betrug demnach 17,11 g. Der Verbrauch an Mehlwürmern stellte sich auf insgesamt 639,71 g, was einem täglichen Verbrauch von 5,51 g entspricht. Die geringste an einem Tage aufgenommene Nahrungsmenge betrug 4,675 g, die größte 6,4 g. Da die Trockensubstanz T der Mehlwürmer 40,24 % beträgt, betrug der tägliche Verbrauch an T durchschnittlich 2,21 g = 12,91 % des Körpergewichtes (vgl. den Aufsatz: Über den Nahrungsverbrauch einer Spitzmaus in den „Arbeiten usw." Bd. IV, S. 121 f.). Um das Verhalten der Spitzmaus anderen Nahrungstieren gegenüber zu beobachten, wurden an einem Tage acht lebende Wasserschnecken (Limnaea spec.) in den Schwimmbehälter des Terrariums gelegt. Am folgenden Tage hatte die Spitzmaus sämtliche Schnecken aus dem Wasser geholt. Fünf Schnecken fanden sich in dem Futterkasten, eine Schnecke nahe am Futterkasten auf dem Erdboden und eine Schnecke in einem Erdgange. Die achte Schnecke wurde nicht mehr gefunden. Die Gehäuse der gefundenen Schnecken waren durchweg beschädigt, die Tiere aber am Leben.

Wiederholt wurden lebende Kaulquappen in den Schwimmbehälter gebracht. Stets begann die Spitzmaus sogleich nach den Froschlarven zu tauchen, um diese einzeln aus dem Wasser herauszuholen und in ihren Futterbehälter zu tragen. Dabei ruhte sie erst, wenn alle Kaulquappen aus dem Wasserbehälter herausgeholt waren. Sie faßte die Kaulquappen sehr gewandt, meist nahe an der Schwanzwurzel. Um den Fütterungsversuch nicht zu stören, wurden die Kaulquappen bald nach dem Eintragen in den Futterkasten aus diesem wieder entfernt. — Wurden Fliegen in das oben geschlossene Terrarium gebracht, so verfolgte die Spitzmaus aufmerksam deren Bewegungen und fing sie sehr gewandt, sobald diese in ihre Nähe kamen, wobei sie sich auf ihren Hinterbeinen stehend blitzschnell aufrichtete.

Als einmal ein lebender Falter des Tagpfauenauges in das Terrarium gesetzt worden war, näherte sich die Spitzmaus sogleich dem am Erdboden mit geschlossenen Flügeln sitzenden Schmetterling. Als sie dem Falter bis auf ungefähr 5 cm nahegekommen war, breitete dieser blitzschnell für einen Augenblick seine Flügel aus, und die Spitzmaus floh sofort, durch den Anblick der lebhaften Flügelzeichnung erschreckt, in ein Erdloch. Bald aber kam sie, von

der Witterung der Beute gelockt, wieder hervor, um jedoch von dieser wiederum durch die Aufdeckung der Schreckfarben in die Flucht geschlagen zu werden. Die Spitzmaus versuchte hierauf noch zu wiederholten Malen, von den verschiedensten Seiten her, bald aus Erdgängen, bald vom Wasser her, an den Falter heranzukommen, aber stets wurde sie von diesem rechtzeitig bemerkt und verscheucht. Schließlich wurde der Schmetterling entfernt, um nach einiger Zeit wieder in das Terrarium gesetzt zu werden. Während einer ganzen Stunde wiederholte sich sodann dasselbe Spiel zwischen Falter und Spitzmaus. Schließlich scheint diese aber doch ihrer Beute Herr geworden zu sein, da am folgenden Tage nur noch die Flügel des Schmetterlings vorgefunden werden konnten.

Dieser Versuch, bei dem die erforderlichen Wägungen von Dr. Schwartz ausgeführt worden sind, zeigt ebenso wie der früher (l. c.) von mir mit einer gemeinen Spitzmaus (Sorex vulgaris) angestellte, daß es nicht schwer hält, selbst die kleinsten heimischen Säugetiere am Leben und bei voller Gesundheit zu erhalten, sofern man ihnen nur genügende und bekömmliche Nahrung darbietet.

Die früher bereits begonnenen Fütterungsversuche und Magenuntersuchungen von Maulwurfsgrillen wurden auch im Berichtsjahre fortgesetzt. Infolge einer in landwirtschaftlichen und gärtnerischen Zeitungen seitens der Biologischen Anstalt ausgesprochenen Bitte um Zusendung gefangener Maulwurfsgrillen sind eine große Zahl derselben, auch aus dem Auslande, eingegangen, nach deren Untersuchung über die gewonnenen Ergebnisse im Zusammenhange berichtet werden soll. (Rörig.)

18. Die Sommergeneration der Getreideblumenfliege (Hylemyia coarctata).

Während man die Wintergeneration des Schädlings schon lange genau kannte, lagen exakte Beobachtungen über seine Entwicklung in der warmen Jahreszeit nicht vor. Da die Fliege im Sommergetreide niemals schädigend auftritt, ihr Larvenleben aber offenbar an Gräser gebunden ist, mußte angenommen werden, daß die Sommergeneration auf Wiesen und Feldrainen und anderen Örtlichkeiten, wo Gräser wachsen, lebt. Eine in diesem Jahre ausgeführte Untersuchung auf einem auf der Insel Rügen gelegenen Gute ergab, daß die Fliegenlarven massenhaft in dem den Kleeeinsaaten beigemischten Raygrase gelebt und diese Pflanzen größtenteils zerstört hatten. Zur Zeit der Untersuchung, Ende August, waren sie freilich nicht mehr vorhanden, sondern schwärmten wahrscheinlich längst als Fliegen auf den Feldern umher; jedoch konnte an den charakteristisch zerfressenen unteren Pflanzenteilen das frühere Vorhandensein ihrer Larven mit Sicherheit festgestellt werden.

Wie aus früheren Beobachtungen Dr. Börners (vgl. Mitteilungen aus der Kaiserl. Biologischen Anstalt, Heft 4) und anderen in der Biologischen Anstalt gemachten Wahrnehmungen hervorgeht, erfolgt das Ausschlüpfen der

Fliegen der Wintergeneration vom 20. Mai bis Mitte Juni; Ende Juni bis Ende Juli sind sie auf den Feldern nur sehr vereinzelt zu finden, und erst vom 20. Juli ab trifft man sie wieder in größerer Zahl in gut flugfähigen, also verhältnismäßig jungen Exemplaren. Ende August gefangene Fliegen zeigen dagegen in den zerstoßenen Flügeln schon deutliche Spuren eines langen Lebens, während sich im Oktober neben abgeflogenen auch unlädierte fangen lassen. Das Larvenleben dieser Sommergeneration wird daher hauptsächlich in die Monate Juni und Juli fallen, unter Umständen auch noch bis zur ersten Hälfte des August ausgedehnt sein können, je nach dem Ausschlüpfen und der dadurch bedingten Eiablage der Weibchen der Wintergeneration. Die im August gefangenen Fliegen stammen also wahrscheinlich zum Teil, soweit es sich nämlich um stark abgeflogene Exemplare handelt, noch von den zuletzt zur Verpuppung gelangten Larven der Wintergeneration, während die im Oktober sich findenden der Sommergeneration angehören.

Der Acker des von dem Unterzeichneten besuchten Gutes war in sechs Schläge mit folgender Fruchtfolge geteilt: 1. Klee-Raygrasgemisch, 2. Weizen oder Roggen mit Stallmist, 3. Gerste, 4. Erbsen mit Stalldung, 5. Roggen, 6. Hafer mit Klee-Raygraseinsaat. Der Besitzer ließ fast alljährlich ein Stück der Kleebrache zum zweiten Schnitt liegen, der als Grünfutter Verwendung fand, oder, falls er solches nicht mehr gebrauchte, als Gründüngung nach der Ernte zusammen mit Stallmist untergepflügt wurde. Dieser Teil des Kleegrasschlages, den wir mit A bezeichnen wollen, erhielt dann also nur eine Furche; der andre (B) wurde dagegen gleich nach dem ersten Schnitt mit dem Federzahngrubber aufgerissen und mit Stallmist befahren, der eine Zeitlang liegen blieb, um durch den bald neuausschlagenden Klee noch eine kleine Gründüngung zu erhalten. Später wurde der Mist auf 6 bis 7" untergepflügt und der Acker gewalzt. Nach einiger Zeit ging der Kultivator durch, es wurde geeggt und die Saatfurche gegeben. Die Aussaat erfolgte stets erst zu Anfang Oktober.

Roggen und Weizen, der auf dieser Schlagfläche (B) bestellt war, hatte alljährlich stark unter der Blumenfliege zu leiden[1]), während die Winterung, welche auf dem nur einmal gepflügten Felde (A) wuchs, niemals irgend welchen Befall zeigte. Die Bestellung des Schlages muß demnach von Einfluß auf die Entwicklung der Sommergeneration der Fliege sein, und es fragt sich, wie dieser zustande kommt.

Wenn wir nun die Entwicklung der Generationen mit den auf dem Felde ausgeführten Arbeiten vergleichen, so sehen wir, daß auf dem Schlage A die tiefe Saatfurche, durch welche zugleich der Dünger und der zweite Kleeschnitt untergebracht werden, ungefähr zu der Zeit gegeben wird, in der die Puppenruhe der Fliegen der Sommergeneration zu Ende geht; diese Generation wird also offenbar dadurch gestört, daß die Puppen tief genug in die Erde gebracht werden, um eine Entwicklung zur Fliege oder wenigstens ein Durcharbeiten dieser letzteren an die Oberfläche zu verhindern. Die Saatfurche auf Schlag B

1) Die Bestimmungen sind in der Biologischen Anstalt ausgeführt worden.

folgt erst bedeutend später, wenn die Fliegen längst geschlüpft sind; die ihr vorhergehenden Arbeiten aber stören das Larven- und Puppenleben in keiner Weise, da selbst durch das Unterpflügen des Düngers (auf 6 bis 7") die Grasballen beim Umkehren des Erdreichs kaum 3" durchschnittlich mit Boden bedeckt werden, also an ein schnelles Verwesen derselben gar nicht zu denken ist. So erklärt sich ziemlich einfach die Tatsache, daß der Brachweizen oder Brachroggen auf demselben Schlage regelmäßig von den Blumenfliegen verschont bleibt oder von ihnen befallen wird, je nachdem die Behandlung des Ackers zur Saat erfolgte.

Es sei hier noch eine früher gemachte Wahrnehmung mitgeteilt, daß Roggen nach zwei- bis dreijähriger Kleebrache niemals durch Befall von Blumenfliegen zu leiden hatte, wenn die Brache als Schafweide benutzt wurde. Hier war offenbar die Tätigkeit der Schafe maßgebend, da die befallenen Pflanzen samt den an ihrem Grunde sitzenden Larven sich leichter herausreißen lassen, als die gesunden und fest mit dem Wurzelstock verbundenen Grashalme. Auch durch die Tritte der Schafe mag manche Larve getötet werden.

Wenn nun auch zahlreiche hier gesammelte Beobachtungen darin übereinstimmen, daß die Blumenfliege am stärksten in der Winterung nach Kleebrache auftritt, so wird doch auch häufig mitgeteilt, daß sie auch bei andrer Vorfrucht (Raps, Lupinen, Roggen) großen Schaden verursacht habe. In diesen Fällen spielt die Vorfrucht natürlich keine Rolle, sondern der Befall erfolgte durch die auf anderen Feldern, an Graben- und Feldraingräsern ausgekommenen Fliegen, die die junge Winterung zur Eiablage aufgesucht haben. Indessen treten diese Schäden gegen die auf den Kleebrachschlägen verursachten weit zurück.

Obige Ermittelungen geben uns nun einen wichtigen Fingerzeig für die Bekämpfung des Schädlings. Zunächst muß überall da, wo es sich um kleesicheren Boden handelt und man nur eine einmalige Nutzung des Kleeschlages beabsichtigt, dringend geraten werden, kein Kleegrasgemisch, sondern reinen Klee zu säen. Ist Kleeeinsaat dagegen nicht sicher genug oder will man die Kleebrache zwei Jahre lang nutzen, so pflüge man die Kleestoppel spätestens in der ersten Hälfte des August möglichst tief unter Benutzung des Vorschars, damit die dann noch in den Graspflanzen vorhandenen Larven sicher an der Weiterentwickelung verhindert werden. Wenn es auf diese Weise gelungen ist, die Hauptbrutstätte der Blumenfliegen zu vernichten und damit den Brachroggen und -weizen zu sichern, wird man auch keine Befürchtungen zu hegen brauchen, auf den andern Winterungsschlägen erhebliche Verluste durch diesen gefürchteten Schädling zu erleiden, da das Gras auf Gräben und Feldrainen wohl nirgends eine erhebliche Vermehrung der Fliege ermöglichen wird. Sind dagegen Wiesen in der Nähe, so wird man die schon früher wiederholt eingehend beschriebene Fangpflanzenmethode anwenden müssen, da eine Verschiebung der Aussaatzeit in Anbetracht des Umstandes, daß die Blumenfliegen noch sehr spät im Jahre fliegen, nicht in Frage kommt. (Rörig.)

19. Nematodenuntersuchungen.

a) Nematoden an Zierpflanzen.

Eine neue Gallenform wurde bei Gartenveilchen durch Herrn Hofrat Professor Dr. Ludwig in Greiz im Jahre 1909 entdeckt und bald darauf auch durch Herrn Professor Geisenheyner bei Kreuznach festgestellt. In dem von beiden Fundorten aus wiederholt eingesandten Material gallenkranker Veilchenpflanzen wurden stets zahlreiche Nematoden einer Aphelenchus spec. gefunden, die mit dem aus nematodenkranken Farnen, Erdbeeren, Orchideen und zahlreichen anderen Ziergewächsen bekannten Aphelenchus ormerodis (Ritz. Bos) Marcinowski wenn nicht identisch, so doch nahe verwandt zu sein schien.

Da bei dem Versuch, die Veilchennematoden mit den Farnennematoden zu vergleichen, die bisherige Umgrenzung der Spezies Aphelenchus ormerodis (Ritz. Bos) Marcinowski sich als noch nicht ausreichend erwies, wurden neben den Veilchennematoden auch die aus blattfleckenkranken Pflanzen von Pteris cretica und Chrysanthemum indicum stammenden Aphelenchen einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Hierbei konnte durch Vergleich der relativen Maße und morphologischen Merkmale der vorliegenden Nematodenformen nachgewiesen werden, daß die Farnnematoden mit dem von Ritzema Bos als Aphelenchus olesistus beschriebenen Erdbeernematoden identisch sind, aber weder mit Aphelenchus fragariae Ritz. Bos noch mit Aphelenchus ormerodis Ritz. Bos unbedingt identifiziert werden dürfen. Die beiden letzten Arten sind als mangelhaft beschrieben und daher als zweifelhaft anzusehen. Der Nematode der Veilchengallen stellt eine neue Varietät von Aphelenchus olesistus Ritz. Bos vor und erhielt den Namen Aphelenchus olesistus Ritz. Bos var. longicollis nov. var. Die in den Chrysanthemumblättern gefundenen Aphelenchen unterschieden sich in ihren morphologischen Merkmalen wie in ihren relativen Maßen so sehr von Aphelenchus olesistus Ritz. Bos, daß sie als eine neue Spezies aufgefaßt und mit dem Namen Aphelenchus Ritzema Bosi nov. spec. belegt wurden.

b) Rübennematoden.

Auf mehrfache Anregungen aus den Kreisen der Rübenzuckerindustrie wurde die Angabe Hollrungs, daß eine Ätzkalklösung von 0,03 % Ätzalkalität zur Abtötung der Rübennematoden (Heterodera Schachti) ausreiche, durch Laboratoriumsversuche nachgeprüft. Die Versuche ergaben:

1. Kalkwasser von 0,031 % Ätzalkalität bringt die Larven der Rübennematoden nach 24 Stunden Einwirkungsdauer sicher zum Absterben. Die Wirkung schwächerer Ätzkalklösungen ist unsicher.
2. Konzentrierte Ätzkalklösungen von 0,124 % Ätzalkalität töten auch nach einer Einwirkungsdauer von elf Tagen die Weibchen der Rübennematoden und die in ihnen enthaltenen Embryonen ebensowenig ab wie frische Kalkmilch bei einer Einwirkungsdauer von neun Tagen.
3. Kalkwasser von 0,031 % Ätzalkalität tötet bei einer Einwirkungsdauer von 40 Tagen die Weibchen der Rübennematoden samt den in ihnen enthaltenen Embryonen sicher ab.

(Die Ergebnisse dieser mit den Aphelenchen der Zierpflanzen und mit den Rübennematoden angestellten Untersuchungen sind in zwei Abhandlungen ausführlich dargestellt worden und werden in den Arbeiten aus der Biologischen Anstalt veröffentlicht werden.) (Schwartz.)

20. Untersuchungen über Chermiden.

Im Berichtsjahre konnte die vom Referenten schon früher (vgl. Jahresbericht für 1909, S. 25—26) angenommene Zusammengehörigkeit der am Lärchenstamm lebenden Winterläuse und der die Rinde der Lärchenmaitriebe besiedelnden, stets zu Fliegen heranwachsenden Sommerläuse der Lärchenrindenlaus (Cholodkovskya viridana) durch das Zuchtexperiment bestätigt werden. Auf Lärchen aus der näheren und weiteren Umgebung des Villers l'Ormer Versuchsfeldes wurde ein reichliches Zuchtmaterial dieser Laus gesammelt. Die Entwicklung der Winterläuse begann Anfang März, aber erst am 20. April wurden die ersten Eierlegerinnen, neben denen noch sämtliche Larvenstadien vorhanden waren, gefunden; noch am 20. Mai waren große, vollständige Eigelege zu finden. Bemerkenswert ist, daß die Winterläuse nicht nur gestielte Eier nach Art der übrigen Chermiden, sondern auch ungestielte Eier in Perlschnüren ablegen.

Am 18. Mai begannen die von den Winterläusen abgelegten Eier zu schlüpfen, aber bis zum 1. Juni, an welchem Tage die ersten Jungläuse der Fliegengeneration auf den Maitrieben der Versuchslärchen erschienen waren, ergab die Zucht nur Winterjungläuse, welche sich, ohne zuvor auf Lärchennadeln zu saugen, alsbald an geeigneten Stellen älterer Stammrinde festsetzten; eine Entwicklung dieser jungen Rindenläuse fand im Berichtsjahre nicht mehr statt.

Von einer Anzahl isolierter Eigelege der Winterläuse lieferten mehrere ausschließlich Winterjunglarven, und von mehreren tausend eingesammelten Eiern ergab die Zucht kaum ein Dutzend Sommerläuse. Im Freien wurden die ersten Fliegen am 9. Juni angetroffen; obschon viele über zusammengebundenen Lärchen- und Fichtenzweigen eingebeutelte Fliegen zunächst auf den Fichtennadeln zu saugen begannen, erfolgte normale Eiablage doch nur von solchen Fliegen, welche sich auf Lärchennadeln niedergelassen hatten; die Nachkommen dieser Fliegen waren ausnahmslos Winterjungläuse, die nach vier bis fünf Tagen Nadellebens auf die Stammrinde der Versuchslärche übersiedelten.

Mit den gelblichgrün bis fast strohfarben gefärbten Rindenformen der Cholodkovskya viridana dürfte die gelbliche Rasse des Chermes abietis identisch sein, auf die vor Jahren L. Dreyfus aufmerksam gemacht hat (vgl. Börner, Monographische Studie über die Chermiden, 1908, S. 137). Zu den bereits früher mitgeteilten Fundorten dieser Art kam im Laufe des Berichtsjahres Berlin hinzu.

Zur Biologie des Chermes abietis sind u. a. folgende kleine Beobachtungen nachzutragen. Nachdem in Villers l'Orme die Sexuales dieser Art am 29. Mai

auszuschlüpfen begonnen hatten, konnten die ersten überwinternden Junglarven der Gallenmutter bereits Mitte Juli, sich teils noch auf den Fichtennadeln ernährend, teils schon an der Zweigrinde festgesaugt, konstatiert werden. Nach Cholodokovsky war noch in der oben zitierten Arbeit des Referenten der September als die Zeit des Erscheinens der Gallenmutterjunglarven angegeben. — In einem gemischten Nadel- und Laubholzbestande auf dem Gipfel des Odilienberges (Vogesen) konnten die Winterläuse der Lärchenkolonien dieser Art während zweier Exkursionen am 25. April und 30. Mai bei der Eiablage beobachtet werden. Obwohl Ende Mai die Entwicklung der Sexuparafliegen (Kinder der Winterläuse) bereits in vollem Gange war, ließ sich das gleichzeitige Vorhandensein einer zweiten Generation von Rindenläusen nicht wahrscheinlich machen. Im August konnten an der Rinde der genannten Lärchen nur noch die Junglarven der Winterläuse nachgewiesen werden, welche sich dort zum Teil schon Ende Mai eingefunden hatten. Mit einer sehr großen Anzahl von Sexuparafliegen unternommene Zuchtversuche ergaben wohl eine ausnahmsweise Ablage der Eier auf Lärchennadeln, aus denen indessen nur Sexuales und keine Lärchenläuse auskrochen.

Ebenso lieferten die Fliegen der Kiefernrindenläuse Pineus pini und strobi im Gegensatz zu den im vorjährigen Berichte erwähnten Zuchten des Pariser Forschers P. Marchal stets nur Sexuales. Die Fliegen der letztgenannten Art glückte es Anfang Juni auf der nordamerikanischen Schimmelfichte Picea alba zur Eiablage zu bringen, doch starben die wenigen Sexuales später vor Vollendung ihrer Entwicklung.

Im Hinblick auf das fast ausschließliche Rindenleben der Weißtannenrindenlaus Dreyfusia piceae interessiert es, daß es gelang, die Nachkommen von Weymouthkieferläusen (Pineus strobi), welche die Rinde dicker Stämme in Manneshöhe besetzt hielten, an Maitrieben junger Versuchspflanzen der Weymouthkiefer zu normaler Entwicklung zu bringen, während gleiche Versuche mit der genannten Weißtannenlaus niemals glückten.

Nichtsdestoweniger brachten Exkursionen auf die Vogesenberge bei Ottrott und Zabern den Nachweis, daß sich Dreyfusia piceae bei Masseninfektionen einzelner Edeltannen nicht nur als Latenz- oder Winterjunglarve auf der Rinde der Maitriebe ansiedeln kann, daß ferner unter ausnahmsweise günstigen Bedingungen auch eine Entwicklung von Sexuparafliegen auf den Nadeln der Maitriebe stattfindet. Im Gegensatz zu der die jüngeren Triebe der Edeltannen bevorzugenden Dreyfusia nüsslini sind diese Sexuparen schon als Junglarven deutlich von den auf der Rinde saugenden Sommerjunglarven ihrer Art, übrigens auch in allen Stadien (besonders in der Stechborstenlänge) von den Sexuparen der genannten Schwesterart unterschieden. Andererseits bestehen die verschiedensten Übergangsformen von Junglarven des kürzerborstigen Sommer- zu denen des längerborstigen Wintertypus. Auch darf es, im Einklange mit den Beobachtungen Nüßlins, als erwiesen gelten, daß die für gewöhnlich überwinternden Junglarven beider Weißtannenarten schon im Hochsommer ihre Entwicklung beginnen können, wie andererseits bei Dreyfusia piceae in milderen Wintern sicherlich neben

den eigentlichen, im Reifestadium fast kahlen, glänzend dunkelbraunen Winterformen auch die früher vom Referenten als Sommerformen beschriebenen, in dichten Wachsflaum gehüllten Tiere überwintern.

Erwähnt sei noch, daß sich die von früheren Autoren meist nur in ihren habituellen Merkmalen beschriebenen Sexuales der Chermiden nach den Untersuchungen des vergangenen Sommers in ihren feineren Eigenschaften leicht gattungsmäßig unterscheiden lassen, was im besonderen an anderer Stelle ausgeführt werden wird. (Börner.)

21. Untersuchungen über Phylloxeriden.

a) Die Reblaus.

Es glückte im Frühling 1910, aus den im vorjährigen Herbst gezüchteten Reblauswintereiern (siehe Bericht für 1909, Seite 30) eine Gallenmutterlaus großzuziehen. Sie reifte auf einer Gamayrebe im Treibhause heran und begann am 6. Mai ihre Eiablage.

Außer dieser Gallenmutterlaus fand sich Anfang Juni in einer anderen über Winter nicht geheizten Zelle des Treibhauses eine zweite spontan entstandene Primärgalle, ebenfalls auf einer Gamayrebe, vor, und wie im ersten war der Gallenlaus auch in diesem zweiten Falle reichlich Gelegenheit geboten, auf andere Reben amerikanischer oder hybrider Herkunft (Riparia Gloire und G 1, Riparia + Rupestris 3309, 101[14] und Ganzin) überzutreten; doch benutzte auch sie diese Gelegenheit nicht. Es ist diese Erscheinung wohl damit in Zusammenhang zu bringen, daß bei einer späteren Kontrolle von den drei im Herbst 1909 zur Aufzucht der Reblaus-Sexuales verwandten Reben die beiden heimischen Gamayreben mit toten Wintereiern besetzt gefunden waren, während der Amerikanerbastard Riparia + Rupestris 3309 keinerlei Spuren von Reblauswintereiern erkennen ließ, daß also schon die Reblausfliegen eine Auswahl unter den Reben getroffen und dabei die heimische Gamayrebe bevorzugt hatten. Es wurden in der Folgezeit nur die Nachkommen der ersterwähnten Gallenmutterlaus fortgezüchtet, und es besteht die Absicht, diese nachweislich von ein und derselben Mutter abstammenden Gallenlauskolonien über möglichst viele Jahre in Reinkultur am Leben zu erhalten.

Bis jetzt sind 27 verschiedene Rebensorten und der wilde Wein auf ihre Fähigkeit, die Gallenreblaus zu ernähren, geprüft worden.

Die Kinder der Stammutter, welche auf einer im Februar verpflanzten Gamayrebe herangereift war, bildeten (seit dem 9. Mai) auf derselben Gamayrebe, auf einem Portugiesersteckling, auf einer leider z. Zt. nicht näher bestimmbaren Ripariarebe und auf Riparia Gloire de Montpellier insgesamt 18 Tochtergallen. Daß die Gallen auf Gamay und Portugieser an Größe hinter denen der beiden Ripariasorten zurückblieben, dürfte durch die weniger günstigen Ernährungsbedingungen zu erklären sein, welche jene beiden frisch ver- resp. gepflanzten Reben den Amerikanern gegenüber zu bieten vermochten.

Die dritte Gallenlausgeneration lieferte (seit dem 13. Juni) etwa 70 Blattgallen auf den bereits genannten Rebsorten. Die unbenannte Ripariarebe trug die schönsten und die Mehrzahl der Gallen, doch reiften auch auf einer stark treibenden Gamayrebe und auf zwei Portugieserstecklingen ansehnliche, reichlich mit Eiern besetzte Gallen. Am wenigsten schien den Gallenläusen Riparia Gloire zuzusagen, eine Rebe, die auch späterhin nur noch spärlich vergallt worden ist.

Die vierte Gallenlausgeneration entwickelte (seit dem 12. Juli) über 600 Blattgallen, von denen leider etwa 200 vorzeitig zugrunde gegangen waren. Diesmal trugen die unbenannte Riparia- und eine kräftige Labrusca-rebe die schönsten Gallen, während sich zwei Vinifera (Gamay?)-Sämlinge und eine Rebe Rupestris-Du Lot ebenfalls als normal gallenbildend herausstellten.

Mit der fünften Generation erreichten die Gallenläuse den Höhepunkt ihrer Entwicklung für den Sommer 1910. Die ersten Jungläuse dieser Generation erschienen am 8. August, späterhin konnten etwa 1300 Blattgallen ausgezählt werden. Die bestentwickelten Gallen besaßen die Reben Riparia Labrusca, Du Lot (Abb. 2) und Gamay (Abb. 1), und außer den bereits genannten wurden noch folgende Reben vergallt: Gutedel veredelt auf Solonis, Elbling und Sylvaner auf Riparia G 1, Riparia + Labrusca Royers 1, Riparia + Riesling Lacquenexy 28—31.

Die Jungläuse der sechsten Gallengeneration begannen am 5. September zu schlüpfen. Auf Gamay, Riparia und Du Lot wurden die Gallen am besten ausgebildet; unter Hinzuzählung der auf Riparia Gloire, Labrusca, Elbling und Sylvaner veredelt auf Riparia G 1, Auxerrois blanc und Labrusca + Riparia entwickelten lieferte die sechste Generation etwa 1000 Gallen.

Am 27. September erschienen die ersten Jungläuse der siebenten Gallengeneration, welche auf Gamay-, Riparia- und Du Lot-Reben nur noch etwa 600 Gallen hervorbrachte. Die Entwicklung dieser Generation fand bereits unter sehr ungünstigen Nahrungsverhältnissen ausschließlich im Treibhaus statt, da die Versuchsreben ihr Wachstum einzustellen begonnen hatten.

Die Läuse der achten Generation erzeugten auf Gamay- und Du Lot-Reben, die vorzeitig zurückgeschnitten und auf diese Weise veranlaßt waren, nach kurzer Ruhezeit zum zweiten Male frisch zu treiben, etwa 200 Gallen, die indessen zumeist unvollendet blieben. Auf Du Lot-, Gamay- und Portugieserstecklingen, welche nach einer Ruheperiode von Ende September bis Mitte November in der zweiten Dezemberwoche im Warmhaus aufs neue zu treiben begonnen haben, wuchs im Januar 1911 die neunte Gallenlausgeneration heran, und voraussichtlich wird es gelingen, die Gallenrebläuse durch wiederholte Übertragung auf frischtreibende Reben über die kritische Zeit der normalen Vegetationsruhe der Rebe hinweg zu vermehren, bis das kommende Frühjahr eine weitere Ausdehnung dieser Gallenzuchten ermöglicht. Ende Februar dieses Jahres konnten auf den jüngsten Blättern der infizierten Portugieser- und Du Lot-Reben bereits die Jungläuse der elften Generation beobachtet werden.

Die besprochenen Reblausgallen wurden in den beiden Treibhäusern des Villers l'Ormer Versuchsfeldes gezüchtet. Die Jungläuse der nachfolgenden Generation wurden durchschnittlich etwa vier Wochen nach dem Erscheinen der Muttergeneration beobachtet. Wesentlich langsamer erfolgte naturgemäß die Entwicklung der Gallenläuse im freien Weinberg, worüber indessen erst wenige Beobachtungen vorliegen. Eine am 11. Juni mit einer Galle der Ripariarebe infizierte Portugieserrebe lieferte bis Mitte Juli wenige fruchtbare Gallen der dritten Generation. Am 23. Juli erschienen die Jungläuse der vierten, am 29. August die ersten Jungläuse der fünften Gallengeneration, während die sechste Generation im Treibhaus bereits am 5. September zu schlüpfen begann; keine einzige Laus der fünften Generation erreichte auf der Freiland-Portugieserrebe das Reifestadium. Immerhin dauerte die verlangsamte Gallenentwicklung im Freilande bis Ende September fort. Normale Gallen entstanden im Freilande bisher ferner auf Du Lot- und Labruscareben.

Abb. 1.

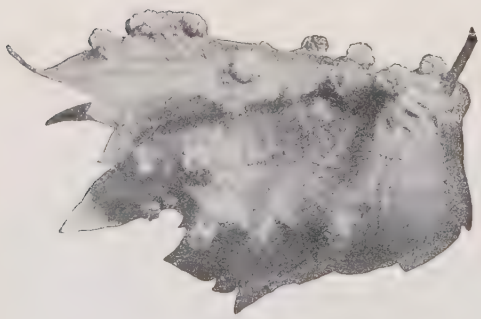


Abb 2.

Reblausgallen der 5. Generation aus dem Treibhause des Villers l'Ormer Versuchsfeldes (photogr. am 20. August 1910).

Abb. 1. Blatt einer Gamay-Rebe, von oben gesehen; verkl.

Abb. 2. Blatt einer Du Lot-Rebe, von unten gesehen; nat. Gr.

Bei wiederholten Übertragungsversuchen blieben folgende Reben gallenfrei, indem der Stich der Gallenjunglaus helle, durchsichtige, nicht selten schwarz umrandete Flecke hinterließ, wie sie bereits Grassi und Grandori beschrieben haben: Ampelopsis quinquefolia, Ganzin 1, Riparia + Rupestris 3306, 3309, 101[14], Vinifera + Riparia L. (Lacquenexy) 35, Trollinger + Riparia G. 112, Madeleine Royale + Riparia L. 33 und ein

Berlandieriſämling mit ſchmal-tiefem Einſchnitt am Blattgrunde. Unvollkommene, ſtets unfruchtbare Gallen lieferten ein Berliandieriſämling mit ſeichtem Einſchnitt am Blattgrunde, ſowie der Baſtard Riparia + Rupeſtris 3 H. G.

Von den letztgenannten Reben gehören die Sorten Riparia + Rupeſtris 3306, 3309, 101[14] und Ganzin 1 zu denen, welche in Südeuropa (Montpellier, Italien) ſehr zur Gallenbildung neigen.

In der Entwicklung und Fortpflanzung ſtimmen die hieſigen Gallenreblläuſe nach dem jetzigen Stande unſeres Wiſſens weitgehend mit den ſüdeuropäiſchen Gallenreblläuſen überein. Es verdient vor allem hervorgehoben zu werden, daß im Einklang mit den Reſultaten des italiener Zoologen Graſſi und ſeiner Schüler und Schülerinnen die aus dem Winterei ausſchlüpfende Laus auch in Villers l'Orme eine Gallenlaus und keine Wurzellaus iſt (geſtaltlich ſtimmten mit der einzigen ausgereiſten Gallenmutterlaus die anderen im April 1910 geſchlüpften und auch die im Frühjahr 1909 aus dem Winterei herauspräparierten Jungläuſe überein!) und daß die Gallenläuſe in ihrer Galle zweierlei, ihrem Inhalt nach verſchiedene, äußerlich gleichartige Eier ablegen, aus denen die bereits kurz vor dem Ausſchlüpfen unterſcheidbaren jungen Gallen- und jungen Wurzelreblläuſe entſtehen.

Ob ſchon die Gallenmutterlaus, d. h. die aus dem befruchteten Winterei ſtammende Laus, außer Gallen- auch Wurzellauseier ablegt, konnte bei der geringen Zahl der tatſächlich von der einen beobachteten Laus abgelegten (18) Eier nicht entſchieden werden, iſt jedoch nach den von Mario Topi in Sizilien angeſtellten Beobachtungen als ſehr wahrſcheinlich anzuſehen. Die erſte Tochtergeneration bringt indeſſen ſicher neben Gallen- auch Wurzellauseier hervor, wie der Fund von Wurzelnodoſitäten an einer vorher reblausfreien Verſuchsrebe (Portugieſerſteckling) beweiſt. In den folgenden Generationen erhöht ſich die Zahl der von einer und derſelben Mutter abgelegten Wurzellauseier gegenüber jener der Gallenlauseier, gelegentlich findet man ſogar ſchon in der dritten Generation Gallen, deren Eier ausſchließlich Wurzelläuſe entlaſſen. Aber bis in den Herbſt hinein, und bei den weiter oben erwähnten Winterzuchten dauernd, werden zugleich Gallen- und Wurzellauseier produziert, ſo daß in der freien Natur in der Regel die letztgeborenen Gallenläuſe mit den letztentwickelten Rebblättern zu Boden fallen und zugrunde gehen. Die Gallenlaus ſelbſt iſt nicht fähig, zu überwintern, d. h. die Zeit der Blattloſigkeit der Rebe zu überdauern.

Die Gallenreblaus kann bekanntlich außer auf den Blättern der Reben auch an Ranken und jungen Zweigen unter Bildung von Gallen oder gallenartigen Wucherungen heranwachſen. Sie auf Rebenwurzeln anzuſiedeln, ſcheint ſeither auch den italieniſchen Forſchern nicht geglückt zu ſein, und der Fund einer einzigen reifen Gallenreblaus an einer Rebwurzel-Nodoſität durch den Referenten bedarf noch weiterer Beſtätigung. Auf den Blättern gedeiht die Gallenreblaus indeſſen nicht ausſchließlich in den normalen Gallen. Wenn gegen Ende der Wachstumsperiode der Rebe die Gallenbildung unterbleibt,

kann gleichwohl die Gallenlaus gelegentlich reifen und Eier legen; man findet zu solcher Zeit viele Übergänge von normalen Gallen zu den im letzteren Falle entstehenden breiten kaum verdickten haarlosen Blattmulden. Seltener setzen sich die Gallenläuse auf der Blattunterseite fest und bewirken durch ihren unterseitigen Stich eigenartige, einer normalen Galle ähnliche massive Geschwulste. Die Läuse sitzen dann in der Regel neben diesem Gallenknoten und reifen anscheinend ganz normal. Auf Unterschiede in der Struktur der Gallen verschiedener Rebsorten ist schon von mehreren Forschern hingewiesen worden, hier sei nur daran erinnert, daß die unterseits für gewöhnlich stark behaarten Gallen dort an den Blättern der Du Lot-Reben kahl bleiben.

Die Gallengröße und die Fruchtbarkeit der Gallenlaus hängt begreiflicherweise wesentlich von der Stärke des Safttriebes der Wirtsrebe ab. Je kräftiger eine Rebe treibt, um so besser gedeihen die Gallen und ihre Läuse. Ein und dieselbe Rebe erzeugt zu verschiedenen Zeiten ihrer Wachstumsperiode sehr verschieden starke Gallen, und entsprechend werden auch bei jeder neuen Infektion eines Triebes durch Gallenläuse der gleichen Generation die größten fruchtbarsten Gallen auf den jeweilig schnellstwüchsigen Blättern gebildet. Eine verpflanzte Rebe trägt kümmerliche Gallen im Vergleich zu einer anderen, die normal treibt, am Ende der Wachstumsperiode hört schließlich — selbstverständlich — gar die Gallenbildung auf.

Diese Verschiedenheiten bedingen die schon oft besprochene Erscheinung, daß die Gallenläuse gegen den Herbst hin mehr und mehr an Fruchtbarkeit einbüßen, und seit Balbiani haben zahlreiche Forscher gelehrt, daß diese Abnahme der Fruchtbarkeit eine Folge der rein-parthenogenetischen, jungfräulichen Fortpflanzung der Gallenläuse, eine Degenerationserscheinung, sei. Aber die Villers l'Ormer Gallenzuchten lassen keinen Zweifel mehr darüber aufkommen, daß diese Abnahme der Fruchtbarkeit der herbstlichen Gallenreblläuse lediglich eine Folge von Nahrungsmangel (vielleicht bei gleichzeitiger Temperaturerniedrigung?) ist. Es waren nicht nur zahlreiche Individuen der späteren Generationen weit fruchtbarer als die dem befruchteten Winterei entschlüpfte Gallen-Mutterlaus, die nur 18 Eier legte, sondern es gelang auch, aus den Eiern der scheinbar geschlechtlich schwachen herbstlichen Gallenläuse auf frischtreibenden Du Lot- und Gamay-Reben normal fruchtbare Nachkommen (in der 8. bis 11. Generation) großzuziehen. Die Parthenogenese oder Jungfernzeugung ist eben bei den Pflanzenläusen eine normale Fortpflanzungsart und bedarf zum förderlichen Gedeihen dieser Tierarten keineswegs der Ablösung durch eine zweigeschlechtliche Vermehrung (vgl. auch Jahresbericht für 1908, S. 57). —

Die in den Blattgallen geborenen Wurzelläuse wandern in der Regel am Rebstock hinab und saugen sich an den Wurzeln der Reben fest, doch siedeln sie keineswegs immer auf die Wurzeln derjenigen Rebe über, auf der sie geboren, sondern wandern oft meterweit, bevor sie in den Boden eindringen. Im Boden beginnen sie zu geeigneter Jahreszeit alsbald, die angestochenen Wurzeln in Nodositäten zu verwandeln oder an stärkeren Wurzeln Tuberositätenbildung hervorzurufen. Daß sie bei uns während der

warmen Jahreszeit vor Beginn ihres Wachstums eine Ruhezeit einhalten, ist höchst unwahrscheinlich; die im Hochsommer und Herbst, gegen Ende der Wachstumsperiode der Rebe, aus den Gallen auf die Rebwurzeln übergesiedelten Wurzeljungläuse verharren indessen, genau wie die von Wurzelläusen abstammenden Wurzeljungläuse derselben Jahreszeit, während der Wintermonate in einem jugendlichen Larvenstadium.

Die in den Gallen geborenen Wurzelläuse entwickelten sich an den Wurzeln der Versuchsreben anfangs nur zu flügellosen Eierlegerinnen. Erst die Kinder der 6. Gallengeneration wuchsen teilweise zu typischen Sexuparanymphen heran (Ende September bis Mitte Oktober im Treibhaus). Zu gleicher Zeit zeigte sich die eigenartige Tatsache, daß sich viele Wurzeljungläuse (besonders auf der unbekannten Ripariarebe, aber später auch auf verschiedenen Gamayreben) auf den Blättern festgesaugt hatten, auf denen sie namentlich unterseits auf den warzigen Gallenbuckeln, aber auch oberseits frei oder im Innern vorhandener Gallen zu Nymphen, Fliegen oder flügellosen Wurzelläusen in typischer Weise heranwuchsen! Mehr als einmal wurden in einer Galle eine oder zwei Nymphen und je eine eierlegende Gallen- und Wurzellaus aufgefunden. Eine Untersuchung der Häute bestätigte die Entstehung der Nymphen und Wurzelläuse aus typischen Wurzeljungläusen, eine Umwandlung von Gallenjungläusen in die genannten anderen Formen hatte nicht stattgefunden. Da sich die Eier der Gallenläuse durch ihre zartere Schale und die während der Entwicklung auftretende „Felderung" von den etwas dickschaligeren ungefeldert bleibenden Eiern der Wurzelreblläuse leicht unterscheiden lassen, ließ sich auch an den von ihnen abgelegten Eiern die verschiedenartige Natur der Gallenbewohner nachweisen.

Damit finden die Angaben älterer Forscher, wie Shimer und Donnadieu, über das Vorkommen von Nymphen und Fliegen in den Reblausgallen eine unerwartete Bestätigung. Aber die Villers l'Orme-Zuchten beweisen zugleich einwandsfrei die längst anerkannte Zusammengehörigkeit der wurzel- und blattbewohnenden Reblläuse, die nur verschiedene Entwicklungszustände ein und derselben Art darstellen, deren zyklische Verbindung in ganz bestimmten gesetzmäßigen Bahnen erfolgt. Es scheint zugleich das erste Mal zu sein, daß der Kreis „Wurzelreblaus — Reblausfliege — Reblausgeschlechtstiere — Winterei (Gallenmutterlaus) — Tochtergallenlaus — Wurzellaus" experimentell geschlossen werden konnte.

Das Gelingen der Reblausgallenzuchten in Villers l'Orme dürfte die Frage nach der biologischen Bedeutung des Reblaus-Wintereies in Deutschland ihrer Entscheidung genähert haben. Der unbewiesenen, überhaupt von Anbeginn nur aus falsch gedeuteten Tatsachen heraus geschlossenen (Balbiani, Fatio, Hennegue) Annahme, die aus dem Winterei schlüpfende Laus siedele sich des verhältnismäßig rauhen Klimas wegen in den nördlichen Weinbaugebieten und somit auch in Deutschland an den Rebwurzeln an, ist jetzt zunächst die Tatsache entgegenzustellen, daß auch aus dem von deutschen

(Villers l'Orme) Reblausfliegen abgelegten Winterei eine blattbewohnende Gallenmutterlaus entsteht. Die Reblausfliegen können also auch in unseren Weinbergen nur auf dem Umwege der Sexuales und der Gallenlaus Neuinfektionen bewirken, ein Standpunkt, den schon vor Jahren C. Ritter (vgl. 27. Denkschrift, betr. die Bekämpfung der Reblauskrankheit, 1904, S. 62) wieder zu vertreten geneigt gewesen ist, nachdem er zuvor gemeinsam mit Rübsaamen (die Reblaus und ihre Lebensweise, 1900, bei R. Friedländer & Sohn) die damals in Deutschland herrschende gegenteilige Ansicht verfochten hatte.

Daß Primärgallen an Europäerreben gebildet werden können, steht jetzt außer Zweifel; und wenn eine solche in einer ungeheizten, über Winter zeitweise offen gehaltenen und auch im Frühjahr nicht vorgetriebenen Zelle eines Treibhauses spontan entstehen konnte, ist die Möglichkeit ihres Vorkommens nach einem für die Entwicklung der Reblausfliegen und -Sexuales allerdings erforderlichen, günstigen Hochsommer und Herbst und einem darauffolgenden nicht allzu strengen Winter kaum mehr zu bezweifeln. Eine einzelne Galle aber zu finden, ist besonders im freien Weinberge sehr schwierig und bleibt selbst für einen geübten Beobachter Zufallssache. Durch das übliche Entfernen (Pinzieren) der Triebspitzen benimmt man den Nachkommen der Gallenmutterlaus die Möglichkeit, sich vorteilhaft auszubreiten und zu vermehren; vielleicht hat man in den zu erklärenden Fällen die möglicherweise zur Zeit der Blattbesiedelung getroffene zweite Gallengeneration stets durch das Pinzieren vernichtet, während die aus den zuletzt abgelegten Eiern der auf einem älteren Blatt angesiedelten Gallenmutterlaus schlüpfenden Wurzeljungläuse ihr Vernichtungswerk ganz im geheimen und unbehindert beginnen konnten. Schon im Herbst des Infektionsjahres wird man kaum noch Gelegenheit haben, die alte, mittlerweile vertrocknete Primärgalle nachzuweisen, und meist erfolgte die Entdeckung der Infektion überhaupt erst in einem der folgenden Jahre. Da Reblausgallen noch in der Umgebung von Dijon wiederholt zur Beobachtung gelangt sind, ist kein Grund einzusehen, weshalb nicht gelegentlich auch in deutschen Weinbergen, besonders in den klimatisch günstiger gelegenen Infektionsgebieten, Reblausgallen und seien es auch nur die Primärgallen, zur Entwicklung kommen könnten. Gibt es doch in der Tat eine ganze Reihe eigenartiger, sorgfältig untersuchter Neuinfektionen in deutschen (und auch in schweizerischen) Weinbergen, die kaum eine andere Erklärung als die Mitwirkung der Reblausfliegen (folglich auch der Sexuales und des von diesen stammenden Wintereies bzl. der ihm entschlüpfenden, die Primärgalle erzeugenden Gallen-Mutterlaus) zulassen.

Die künftigen Zuchtexperimente werden besonders dieser Frage zu dienen haben. Der Hochsommer 1910 verlief leider derart ungünstig, daß in der Zeit vom 17. August bis 10. September nur etwa 2700 Reblausfliegen in Villers l'Orme zu einer Freilandzucht gesammelt werden konnten. Die Kontrolle ergab, daß die Fliegen zahlreiche Sexualiseier abgelegt hatten, aber trotz der Beobachtung eines an der Rinde der Gamayrebe frei umherlaufenden Sexualis-Weibchens konnten später keine Wintereier aufgefunden werden.

b) Andere Phylloxeren.

Die Lebensgeschichte der Eichenrindenlaus, Moritziella corticalis, konnte auch im Berichtsjahre nicht klargelegt werden. Erwähnung verdient die Beobachtung, daß alle Generationsformen der Rindenkolonien (also außer den flügellosen Eierlegerinnen und ihren Entwicklungsstadien auch Scheinparanymphen und -Fliegen) im Treibhause schon Ende März aufgetreten, daß später im Juli vornehmlich nur noch jugendliche Larvenformen, von Anfang August an aber bis in den Winter hinein auch wieder Nymphen und Fliegen gefunden worden sind. Waren anfangs nur die älteren Rindenteile besetzt, so breiteten sich die Kolonien später auch über die Rinde der vorjährigen Triebe aus. Im Herbst siedelten sich einzelne Läuse sogar in den Blattachseln, an den Blattstielen und unterseits längs der Mittelrippen der Blätter an. Auf den Stich der Läuse reagierten besonders deutlich die Blattstiele durch Bildung flacher Buckel. Die Entstehung tuberositätenartiger Wucherungen und das vorzeitige Rissigwerden der Rinde konnte als Folge der anhaltenden Saugtätigkeit der Rindenkolonien der Eichenrindenlaus im Verlauf des Sommers an den zuvor glattrindigen Versuchseichen näher verfolgt werden.

Wie die Eichenrindenläuse können unter geeigneten Lebensbedingungen auch die Weidenrindenläuse (Phylloxerina salicis) auf die jungen Jahrestriebe übersiedeln. So hatten sich gegen Ende August 1910 auf einer im Treibhause eingepflanzten Bruchweide (Salix fragilis) viele Jungläuse dieser Art in den Blattachseln der Jahrestriebe oder zwischen ihren Knospen und der Rinde festgesaugt und teilweise schon gehäutet. Leider wurde dies erst beachtet, als sämtliche mit Läusen besetzte Triebe (aus anderen Gründen) abgeschnitten worden waren, so daß die weitere Entwicklung dieser Tiere nicht mehr verfolgt werden konnte. (Börner.)

---

22. Die Einwirkung von Stalldünger und Jauche auf das Leben der Reblaus und ihrer Eier.

Die Versuche, welche bereits im Sommer 1909 zu Villers l'Orme ausgeführt, aber nicht veröffentlicht wurden, sollten Aufschluß darüber geben, ob die Möglichkeit einer Verschleppung der Reblaus durch Stalldünger gegeben ist, wenn mit Rebläusen behaftete Rebenteile auf und in die Düngerhaufen gelangen.

1. Wirkung der Jauche. Für diese Versuche standen aus einem Kuhstall zwei Proben, eine von frischer Jauche (Abfluß aus dem Lagerstroh) und eine von alter Jauche aus der Jauchengrube zur Verfügung, deren Reaktion sehr schwach alkalisch war.

Nach sechsstündiger Einwirkung blieben in beiden Jauchen Eier am Leben und schlüpften sämtlich; ebenso waren auch viele Läuse aller Entwicklungsstufen lebendig geblieben, andere aber abgestorben und durch die frische Jauche schon nach einem Tage sehr gedunkelt, während sie in der alten Jauche nur

schwach gebräunt worden waren. Es gelang, durch aus den behandelten Eiern geschlüpfte Läuse eine Infektion herbeizuführen.

Nach zwölfstündiger Einwirkung blieben die Eier ebenfalls durchweg am Leben, doch waren die meisten Läuse aller Stadien abgetötet und nach ein bis zwei Tagen geschwärzt. Nur solche Läuse überstanden die Einwirkung der Jauche, welche sich gerade in Häutung befanden; diese wurden nach drei Tagen lebend und wandernd angetroffen.

Nach achtzehnstündiger Einwirkung der Jauche waren alle Läuse abgestorben und nach zwei bis drei Tagen geschwärzt. Die meisten Eier aber schlüpften noch aus und entließen lebenskräftige Jungläuse. Es gelang indessen nicht, mit diesen eine Infektion herbeizuführen.

Nach 24 Stunden fanden sich auch noch lebende Eier, welche in etwa einer Woche schlüpften. Dagegen waren nach einer Einwirkungsdauer von zwei bis vier Tagen sämtliche Eier und Läuse abgetötet.

2. Wirkung des Stalldüngers. Anders liegen die Verhältnisse, wenn verlauste Rebstöcke auf lagernde Misthaufen gelangen oder in Mist eingebettet werden. Ist der Mist (Pferde- und Kuhmist) verrottet und werden die Wurzeln oder Rebstöcke darauf oder hineingeworfen, so bleiben die Reblläuse und Eier einen Monat oder vielleicht noch länger am Leben, sofern die Feuchtigkeit ein Austrocknen der Rebwurzeln verhindert und diese andererseits nicht geradezu im Wasser liegen. Es gelang mit derartigen Wurzeln noch nach einem Monat eine Infektion im Blumentopf herbeizuführen.

Ist der Mist dagegen frisch und liegen die Wurzeln so eingebettet, daß sie ganz von Mistwasser umspült werden, so erlischt die Infektionsgefahr nach ein bis zwei Wochen.

Allerdings wurden sowohl nach achttägiger wie vierzehntägiger Einwirkung an sehr stark verseuchten Wurzeln von Fingerdicke noch lebende Eier vorgefunden, welche zum Teil auch noch schlüpften, aber es gelang nicht, mit diesen Wurzeln eine Infektion von jungen Reben im Blumentopf zu erzielen. Die Läuse waren in beiden Fällen, trotz heller Färbung, abgetötet.

Die vorstehend besprochenen Versuche lassen erkennen, daß mit der Verbringung von aus verseuchten Gebieten stammendem Stalldünger, insbesondere von verrottetem Mist, in die Weinberge in der Tat die Gefahr einer Verschleppung der Reblaus verbunden sein kann. (Moritz und Börner.)

23. Untersuchungen über die Lebensdauer abgeschnittener, reblausbesetzter Rebwurzeln und der auf ihnen befindlichen Läuse im Boden.

Über mehrjähriges Fortleben von Rebwurzelresten und Rebläusen auf ihnen im Boden berichteten schon 1880 Rümpler, Moritz und Hadelich[1]). C. Ritter[2]) beschreibt einen Fall (Leubsdorf a. Rh.), bei dem ab-

1) Dritte Denkschrift über die Ausführung des Gesetzes, Maßregeln gegen die Reblauskrankheit betreffend, vom 6. März 1875, S. 46/47.

2) 21. Denkschrift usw. S. 40; 22. Denkschrift S. 60; 23. Denkschrift S. 38; 24. Denkschrift S. 42; 25. Denkschrift S. 53; 26 Denkschrift S. 43 und 29. Denkschrift S. 105.

geschnittene, tief im Boden steckende Rebwurzeln ohne jeden Zusammenhang mit oberirdischen Rebteilen über 10 Jahre lang am Leben blieben; durch etwa 5 Jahre hindurch konnten an einzelnen Wurzeln auch noch lebende Rebläuse beobachtet werden.

Bei einem von der Großh. Badischen Versuchsanstalt Augustenberg[1]) angestellten Versuche haben eine Anzahl ausgerodeter, ein Meter tief in den Boden vergrabener Rebstöcke über zwei Jahre im Boden sich nicht nur lebendig erhalten, sondern auch immer wieder neue Stamm- und Wurzelorgane gebildet, die äußerlich die Bodenoberfläche nicht erreichten.

Bei einem vom Unterzeichneten eingeleiteten Versuche wurden auf dem Boden von sechs kleinen, kastenförmigen, im freien Lande ausgehobenen Gruben, von welchen drei je 20 cm und drei je 40 cm tief waren, frisch gegrabene, abgeschnittene Rebwurzeln aus dem verseuchten Weinberge gebracht. Die Gruben wurden darauf mit drei verschiedenen Bodenarten (Humus-, Kies- und Tonboden) in der Weise gefüllt, daß je eine Grube von 20 cm und eine von 40 cm Tiefe den gleichen Boden erhielten, um den Einfluß verschiedener Bodenarten auf die Erhaltung der abgeschnittenen Rebwurzeln erkennen zu können.

Der Zustand der Wurzeln wurde am 18. September 1903 zum ersten Male einer Prüfung unterzogen, wobei sich folgendes ergab:

a) Die Wurzeln, welche der stark humushaltigen Erde entnommen wurden, erschienen sowohl in 20 cm, wie in 40—50 cm Tiefe meist gefault, schwarz und sehr reichlich mit den Fruchtkörpern von Roesleria hypogaea besetzt. Es konnten an diesen Wurzeln weder Rebläuse noch deren Eier beobachtet werden.

b) Die Wurzeln, welche der Kiesschicht in 20 und 40 cm entnommen wurden, waren zum Teil noch gesund und saftig. An den faulen Wurzeln zeigte sich Roesleria vereinzelt; ferner wurden zahlreiche weiße Milben sowie vereinzelte Exemplare von Lipura fimetaria beobachtet. Rebläuse oder Eier von solchen konnten auch an den noch frisch gebliebenen Wurzeln nicht gefunden werden.

c) Die aus der Tonschicht in 20 cm Tiefe entnommenen Rebwurzeln waren im allgemeinen besser erhalten als die im Kies und ganz besonders als die in der Humuserde liegenden, doch konnten auch hier weder Rebläuse noch deren Eier gefunden werden; vielleicht aber nur deshalb nicht, weil der Boden zur Zeit der Prüfung sehr naß war und den Wurzeln stark anklebte, wodurch die Untersuchung erschwert wurde.

In 40 cm Tiefe war der Ton viel trockener, so daß man die Wurzeln ohne anhaftenden Ton dem Boden entnehmen konnte. Es fand sich dabei ein etwa fingerdickes, 25 cm langes Stück einer Rebwurzel, welches mit zahlreichen Kolonien von lebenden jungen Rebläusen besetzt war. Ein Teil der Tiere wanderte auf der Wurzel umher, die im Innern noch frisch und gut

1) Bericht der Großh. Badischen Landw. Versuchsanstalt Augustenburg über ihre Tätigkeit im Jahre 1906, S. 51 ff.

erhalten erschien. An einer kleinen Seitenwurzel eines anderen, etwa 20 cm langen Wurzelstammstückes fand sich eine kümmerliche Nodosität, an welcher eine eierlegende Reblaus mit zwei bereits abgelegten Eiern saß. Ferner wurde an einem abgeschnittenen, an beiden Schnittflächen eingetrockneten, im übrigen aber noch frisch gebliebenen Rebentriebe ebenfalls eine eierlegende Reblaus mit mehreren frisch abgelegten Eiern beobachtet. Einige andere Wurzelstücke waren gefault und wiesen keine lebenden Rebläuse mehr auf.

Die Wurzeln, welche noch lebende Rebläuse trugen, wurden wieder in denselben Boden, welchem sie entnommen waren, zurückgebracht und mit dem gleichen Boden bedeckt.

Im September 1904 erwiesen sich fast alle Wurzeln, namentlich jene, welche im Humus- und Kiesboden eingebettet gewesen waren, vollkommen schwarz und verwest. Nur im Tonboden fand sich in 40 cm Tiefe noch ein etwa daumendickes Stück vom alten Wurzelstamm, welches ein paar frische kleine Triebe gebildet hatte. Rebläuse waren jedoch nicht mehr zu finden.

Die Dauer der Erhaltung abgeschnittener, im Boden verbliebener Rebwurzelreste ist also in hohem Grade von der Natur des Bodens abhängig[1]). Toniger Boden begünstigte unter den obwaltenden Verhältnissen die Erhaltung, humoser Boden wirkte ihr entgegen. Kiesboden stand in der Mitte zwischen beiden. Weiter zeigen die Versuche, daß die Reblaus an abgeschnittenen, lose im Boden befindlichen Rebwurzelstücken sich mindestens ein Jahr lang lebend und vermehrungsfähig erhalten kann.

Weitere Versuche sind durch E. Börner auf dem Versuchsfelde der Biologischen Anstalt zu Villers l'Orme ausgeführt worden. Im Winter 1907/08 wurden mehrere verlauste Rebstöcke am Wurzelhals abgeschnitten. Im Sommer 1908 und 1909 wurden die von diesen Reben gebildeten Triebe stets möglichst bald entfernt. Im Herbst 1909 waren die meisten Wurzeln schon abgestorben; an einigen noch lebenden konnten indessen auch noch lebende Rebläuse im Winterzustande nachgewiesen werden.

Im Jahre 1910 hatten sich nur noch wenige Wurzelstöcke lebend erhalten und zuzeiten kleine Triebe entwickelt, die alsbald entfernt wurden. Es gelang indessen nicht mehr, an diesen Wurzelstöcken Rebläuse nachzuweisen.

Die oben mitgeteilten Beobachtungen und Versuche zeigen übereinstimmend, daß mehr oder minder tief im Boden befindliche, abgeschnittene Rebwurzelreste sich unter Umständen längere Zeit hindurch frisch erhalten und auch als Träger von Reblauskolonien dienen können. (Moritz.)

24. Versuche mit im Handel befindlichen Pflanzenschutzmitteln.

Wie in den früheren Jahren wurden Versuche zur Bekämpfung schädlicher Insekten ausgeführt. Bei den Versuchen fanden nur solche Mittel Verwendung, über deren Zusammensetzung von den Herstellern nähere Angaben gemacht worden waren.

1) Vgl. E. Wollny: Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildungen. Heidelberg 1897, S. 147 ff.

Schachts Floraevit, das früher unter der Bezeichnung Schachts Obstbaumkarbolineum Marke B. in den Handel gebracht wurde, wurde in wässerigen Verdünnungen von 5, 10 und 15 % Gehalt gegen Blutläuse verspritzt. Auch die stärkste dieser Mischungen tötete nur die an der Oberfläche der Blutlauskolonien sitzenden älteren Tiere, deren abgestorbene Leiber im Verein mit den abgespülten Wachsausscheidungen bald eine die Kolonien überziehende Borke bildeten. Unter dem Schutze dieser Borke blieben die tiefer, näher an der Rinde sitzenden jüngeren Läuse am Leben.

Gegen Blattläuse auf Pelargonien und Thrips auf Fuchsien wurden Bespritzungen mit 5 proz. Verdünnung erfolglos angewendet.

Spinnmilben auf Veilchenpflanzen wurden weder mit 5 proz. noch mit 10 und 15 proz. Verdünnungen abgetötet.

Schädigungen der Pflanzen wurden in keinem Falle beobachtet.

Kupfertetrapol wurde in 50 proz. Verdünnung gegen Blutläuse angewendet. Selbst in dieser starken Mischung vermochte das Mittel auch bei größter Annäherung des Spritzenkopfes an die mit Blutläusen besetzten Rindenteile die Lauskolonien nur unvollkommen zu durchdringen. Die Tiere wurden durch die Behandlung nicht abgetötet, dagegen starben alle von dem Mittel betroffenen Laubteile nach ungefähr einer Woche ab. Die zu den Spritzungen verwendete Baumspritze ließ sich nach dem Gebrauch nur schlecht reinigen, da das Mittel alle Spritzenteile mit einem zähklebrigen, schwer entfernbaren Überzug verschmierte.

Versuche mit dem von der elsässischen Tabakmanufaktur in den Handel gebrachten durch D. R. P. Nr. 220 023 geschützten Nikotinpräparat Nikotin Schachenmühle zeigten, daß der in dieser Tabakbrühe enthaltene Zusatz von Aluminiumazetat nicht genügt, um das Mittel am Körper der Blutläuse in ausreichendem Maße zum Haften zu bringen. Selbst 4 proz. wässerige Verdünnungen des Präparates erwiesen sich als für die Blutlausbekämpfung unzureichend. Die Bäume wurden durch die Behandlung nicht geschädigt.

(Schwartz.)

25. Phytochemische Untersuchungen.

Die begonnenen phytochemischen Untersuchungen wurden nach verschiedenen Richtungen weiter fortgesetzt. Die erhaltenen Resultate eignen sich nicht zu einer kurzen Zusammenfassung und sollen daher nach Abschluß der Untersuchung im Zusammenhang beschrieben werden. (Erlenmeyer.)

26. Einfluß von bleihaltigem Boden auf das Wachstum der Pflanzen.

Diese Versuche, über welche bereits im vorigen Jahresberichte (S. 37) kurz berichtet worden ist, sind im Jahre 1910 wiederholt und abgeschlossen worden. In Übereinstimmung mit den Beobachtungen vom Jahre 1909 zeigten die Pflanzen (Erbsen), welche auf mennigehaltigem Boden in Dahlem im

Freien gewachsen sind, keinerlei Erscheinungen von Nanismus. In diesen Pflanzen konnte wiederum Blei, wenn auch nur in so geringen Spuren nachgewiesen werden, daß eine quantitative Bestimmung nicht ausführbar war. Indessen enthielten die auf dem mit Blei versehenen Boden gewachsenen Pflanzen dem Augenschein nach mehr Blei als die Pflanzen, welche von unbehandeltem Boden stammten.

Es sei noch hervorgehoben, daß nur die von den Hülsen befreiten Erbsenkerne zur Untersuchung gelangten, um jede Möglichkeit einer Verunreinigung des Untersuchungsmaterials durch bleihaltige Erde von vornherein auszuschließen. (Moritz und Scherpe.)

27. Zur Aetiologie und Epidemiologie der Ruhr bei den Bienenvölkern.

In der ersten Mitteilung über die Ruhr der Bienen (vgl. diese Mitteilungen Heft 10, März 1910, S. 39) war darauf aufmerksam gemacht worden, daß der die Ruhr erzeugende Parasit (das Nosema apis Zander) auch bei anscheinend ganz gesunden Völkern vorkommt. Auch wurde schon damals behauptet, daß diese Parasiten weit unter den Bienenvölkern verbreitet seien.

Im Verfolg der Untersuchungen ist diese Behauptung durch weiteres Tatsachenmaterial gestützt worden.

Danach ist es nunmehr zweifellos sichergestellt, daß die Parasiten bei den meisten Bienenvölkern zu finden sind. In Deutschland gibt es wohl nur wenige Bienenstände, wo die Bienenvölker vollständig frei davon sind. Allerdings zeigen die Völker der verschiedenen Bienenstände recht beträchtliche Unterschiede in der Stärke des Befalls.

Auf einigen Ständen finden sich Völker mit zahlreichen parasitentragenden Bienen, auf den meisten Ständen ist jedoch die Zahl der „Parasitenträger" unter den Bienen nur sehr gering. Daher lassen sich auch die Parasiten nicht in allen Fällen ohne weiteres nachweisen. Es bedarf oft neben einer gründlichen Untersuchung noch der längeren Beobachtung, um in den gesunden Völkern die parasitentragenden Bienen herauszufinden.

Fast immer ließen sich in den Völkern, selbst in den schwach befallenen, Bienen auffinden, die die Sporen des Parasiten in solch ungeheuren Mengen enthielten, wie bei der akuten Form der Krankheit, der Ruhr; bei ihnen konnte also auch der wenig geübte Untersucher diese Sporen nicht übersehen.

Bei der starken Verbreitung, die der Parasit unter den Bienenvölkern hat, wäre es sonderbar, wenn man ihn früher vollständig übersehen hätte. Dies ist nun in der Tat nicht der Fall. Die Parasiten wurden bereits in der Mitte des vorigen Jahrhunderts bei einer Krankheit der Bienen beobachtet, die man mit dem Namen Pilzsucht bezeichnete.

Bei dieser Krankheit fanden Dönhoff und Leuckart im Darm (Chylusmagen) der Bienen zahlreiche glänzende, ovale Körperchen, die sie für die

Sporen eines Pilzes hielten. Es gelang ihnen auch, die Krankheit durch Verfüttern der Sporen auf andere Bienen zu übertragen. Dabei vermutete Leuckart bereits, daß ein Zusammenhang zwischen Pilzsucht und Ruhr bestehe. Die Pilzsucht war auf den Bienenständen stark verbreitet. Sie wurde nachgewiesen auf Bienenständen im Rheinland, in Westfalen, in Hannover, in Baden und in Schlesien. Auf dem Stande von Dzierzon in Schlesien waren sämtliche Bienenvölker, 60 an der Zahl, von der Pilzsucht befallen.

Im Jahre 1863 fand dann Leydig, daß die bei der Krankheit der Seidenraupe zuerst beobachteten Körperchen auch bei den Bienen vorkommen. Daß Dönhoff, Leuckart u. a. diese Körperchen für Pilze oder Pilzsporen gehalten haben, entspricht dem damaligen Stande der Wissenschaft. Hat man doch auch lange Zeit die bei der Krankheit der Seidenraupe, der Pébrine, gefundenen glänzenden, ovalen Körperchen, die Sporen von Nosema bombycis Naegeli, für Pilze erklärt.

Bereits in dem ersten Berichte ist erwähnt worden, daß sich die beiden Parasiten: Nosema bombycis und Nosema apis in ihrer Entwicklung im allgemeinen sehr ähnlich verhalten. Sie lassen sich aber, wie der nähere Vergleich ergab, leicht voneinander unterscheiden.

Auf die Unterschiede soll hier nicht eingegangen werden. Erwähnt sei nur noch, daß sich die Parasiten der Seidenraupen nicht für Bienen und die der Bienen nicht für Seidenraupen pathogen erwiesen. Es gelang weder die Bienen durch Füttern mit Sporen von Nosema bombycis noch die Seidenraupen durch Füttern mit Sporen von Nosema apis zu infizieren.

Recht beachtenswert ist, daß bei der Seidenraupe eine ähnliche Form der Erkrankung auftritt, wie ich sie bei der Biene beobachtet habe.

Nach Bolle sollen in Japan die dortigen Aufzuchten durch Nosema bombycis nicht fühlbar zu leiden haben, obschon die Verseuchung so allgemein ist, daß nosemafreie Raupeneier nur schwer aufzutreiben sind. Stempel hält es daher für wahrscheinlich, daß die japanischen Seidenraupenrassen eine größere natürliche Immunität gegen die Schmarotzer bewahrt haben, als die europäischen, da es sonst nicht einzusehen wäre, wie die japanische Seidenzucht bisher von so verheerenden Pébrine-Epidemien verschont bleiben konnte, wie sie die europäische Seidenzucht in den 50er und 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts durchgemacht hat.

Demgegenüber ist indessen zu bemerken, daß — wie auch Bolle hervorhebt — die Pébrine in Japan zuweilen unter den Raupen dasselbe Unheil anrichtet wie in Europa. Hier liegen also die Verhältnisse genau so wie in Deutschland bei der Ruhr der Bienen.

Vielleicht insofern noch etwas ungünstiger, als die für die Pébrine eigenartige Übertragung durch das Ei bei der Ruhr augenscheinlich nicht vorkommt. Wenigstens konnten dafür bisher keine Anzeichen gefunden werden, daß der Parasit bei den Bienenköniginnen die Eizellen befällt und daß die Krankheit erblich ist.

Zwar wurde wiederholt bei Bienenköniginnen die Krankheit festgestellt, doch war der Parasit bei ihnen stets nur im Darm zu finden; noch öfter aber

fanden sich mitten unter den stark erkrankten Bienen vollkommen gesunde Königinnen. Die Ansicht der Imker, daß von der Ruhr die Bienenköniginnen allein verschont bleiben oder meist nur ganz zuletzt ergriffen werden, scheint demnach richtig zu sein. Nebenbei bemerkt, erkranken die Drohnen genau so leicht wie die Arbeitsbienen.

Für gewöhnlich zeigen die Bienen insgesamt eine auffallend hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Parasiten. Dies geht schon daraus hervor, daß sich der Parasit in der Regel nur im Epithel des Darms anzusiedeln vermag und daß selbst stark befallene Bienen auffallend lange leben und arbeitsfähig bleiben.

Außerdem ist es nicht selten, daß sogar die Erscheinungen der akuten Krankheit, der Ruhr, wieder zurückgehen und daß offensichtlich erkrankte Völker wieder genesen. Dies lehren nicht nur die Versuche in der Biologischen Anstalt, sondern es sprechen dafür auch die zahlreichen Beobachtungen der Bienenzüchter.

Übrigens hat man auch bei anderen Insektenkrankheiten schon ähnliche natürliche Heilungen kennen gelernt, z. B. bei der durch Coccidien (Eimeria Schubergi) verursachten Darmerkrankung von Lithobius forficatus, des braunen Steinkriechers.

Herbst 1909 wurden 30 Völker, die alle stark von dem Parasiten befallen waren, auf Zucker sitzend, eingewintert. Bei der Revision im Frühjahr 1910 wurden 5 Völker angetroffen, die ziemlich große Verluste an Bienen erlitten hatten, davon zeigten 3 Völker Ruhrerscheinungen. 1 Volk war eingegangen, und zwar anscheinend infolge von Futtermangel. Die übrigen 24 Völker waren jedoch gut durch den Winter gekommen. Sämtliche Völker enthielten Bienen mit Parasiten, die regelmäßig überall leicht nachzuweisen waren.

Die geschwächten Völker, auch die ruhrkranken, erholten sich im Verlauf des Frühjahres und blieben während des ganzen Sommers gesund. Mitte Mai traten bei einigen der gut überwinterten und bis dahin ganz gesund gewesenen Bienenvölker plötzlich die Erscheinungen der Maikrankheit auf. Der Mastdarm der schwerfällig auf dem Erdboden herumkriechenden Bienen war prall gespannt, vielfach, doch nicht immer, mit Pollen und Pollenresten voll gefüllt. Im ganzen Darmapparat fanden sich die Sporen von Nosema apis in ungeheuren Mengen.

Die Erscheinungen dauerten nur ein paar Tage, dann schwanden sie und die Völker erholten sich wieder.

Während des Sommers verhielten sich sämtliche Bienenvölker durchaus wie vollkommen gesunde, obgleich die ganze Zeit über, wie die regelmäßigen Untersuchungen bewiesen, stets in allen Völkern von der Nosema befallene Bienen, „Parasitenträger", zumeist sogar in reicher Zahl, vorhanden waren. Die Parasiten fanden sich sowohl in alten als auch in jungen Bienen. Nur in den eben ausgeschlüpften jungen Bienen wurden sie bisher niemals angetroffen. Diese waren in allen Fällen frei davon. Offenbar infizieren sich die Bienen erst später bei ihren Arbeiten im Stock. Die Gelegenheit hierzu ist ihnen reichlich gegeben. Dafür sorgt unbewußt der Bienenzüchter, und zwar

ganz besonders, wenn er in seiner Bienenwirtschaft die Betriebsweisen des Mobilbaus durchführt.

Nach meiner Ansicht ist dem Mobilbaubetrieb hauptsächlich die Schuld beizumessen, daß die Parasiten unter den Bienenvölkern so weite Verbreitung gefunden haben.

Bei diesem Betriebe ist es vielfach zur Gewohnheit geworden, die kranken und geschwächten Völker zu erhalten. Dann aber auch begünstigen die Arbeiten mit den beweglichen Waben: das Zugeben und Umwechseln der Waben, das Zuschlagen von Bienen und das Einhängen von Waben mit Bienen die Verbreitung der Parasiten. Die Bienen infizieren sich in ihren Wohnungen beim Reinigen der mit Kot beschmutzten Waben und vor allem durch das Zusammenkommen und das Zusammenleben mit Artgenossen, die den Parasiten im Darm beherbergen. Diese Parasitenträger werden dadurch gefährlich, daß sie äußerst leicht, sobald ihr Hinterleib berührt wird, kleine Tröpfchen des Darminhalts entleeren, die zahlreiche Sporen des Parasiten enthalten. Da die Bienen stets bestrebt sind, sich gegenseitig zu reinigen und zu belecken, so ist es sicher, daß solche parasitenhaltige Ausscheidungen von anderen Bienen aufgenommen werden, und es ist somit verständlich, daß auf diese Weise der Parasit im Stocke unter den Bienen verbreitet wird. Auch der Versuch lehrt, daß dieser Übertragungsart eine große Bedeutung zukommt.

Einem weisellosen, auf zwei Rahmen sitzenden Völkchen, dessen Bienen vollkommen parasitenfrei waren, wurden einige (12 Stück) infizierte, mit Zinkweiß auf dem Rücken bezeichnete Bienen zugesetzt. Bereits nach acht Tagen waren über 40 % der Bienen infiziert, und nach drei Wochen wurden in jeder dem Völkchen entnommenen Biene die Parasiten gefunden.

Das unter denselben Verhältnissen gehaltene Kontrollvölkchen, das dem gleichen Muttervolke entstammte, war auch jetzt noch vollkommen frei von Parasiten.

Dieser Art der Infektion sind die Bienen besonders stark ausgesetzt, wenn sie längere Zeit in ihren Wohnungen festgehalten werden, also hauptsächlich in der Zeit der Winterruhe. Daher treten die akuten Erkrankungen der Bienenvölker auch meist während dieser Zeit auf.

Die Bienen sind zudem im Winter wenig widerstandsfähig. Selbst vollkommen gesunde Völker sind in dieser Zeit gegen Schädigungen äußerst empfindlich.

Der Ausbruch der Krankheit wird daher zweifellos begünstigt durch jeden Fehler, den der Imker bei der Einwinterung der Bienenvölker macht. Wie die Versuche zeigten, treten die akuten Erkrankungen der Bienen während des Winters besonders leicht bei Völkern auf, die frühzeitig das Brutgeschäft einstellen, ferner bei schwachen und bei weisellosen Völkern. Auch gut akklimatisierte, starke und weiselrichtige Völker sind gefährdet, wenn sie beunruhigt und in der Winterruhe gestört werden und allzureichlich Futter, namentlich Pollen, aufnehmen und wenn sie in Wohnungen leben, die unzweckmäßig hergerichtet, schlecht ventiliert oder gegen Kälte und Wind ungenügend geschützt sind, oder wenn die Völker auf Zuckerarten sitzen, die dazu

neigen, schnell zu kristallisieren und hart zu werden. Auffallend war es, daß sich die Bienen auf Zuckersirup, dem etwas Pollen zugegeben worden war, besser hielten als auf ganz pollenfreiem Sirup.

Inwieweit die Ernährungsweise der Bienenvölker während des Winters von Einfluß auf den Ausbruch der Ruhr ist, muß noch durch Versuche entschieden werden.

Es sind daher in diesem Herbste die Bienenvölker auf verschiedenem Futter eingewintert worden, auf Zucker, auf Tannen- und auf Heidehonig.

Da die Bienenvölker zurzeit noch nicht ausgewintert sind, so steht das Ergebnis dieses Versuches noch aus.

Außerdem sind noch Untersuchungen über die Aspergillusmykose und einige Versuche mit faulbrutkranken Völkern, die bereits im Vorjahre begonnen worden waren, weitergeführt worden.

Diese Versuche sind zum Teil noch nicht beendet und sollen deshalb später mitgeteilt werden. Schließlich soll hier noch erwähnt werden, daß die in der Biologischen Anstalt erhaltenen Untersuchungsergebnisse über die Bienenkrankheiten von anderer Seite in vollem Umfange bestätigt worden sind. (Vgl. hierzu den Bericht über die Faulbrutversicherung des Vereins schweizerischer Bienenfreunde pro 1910 von Fr. Leuenberger, Marzilli, Bern. Aarau 1911.)

(Maaßen.)

III. Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten.

Auskunftserteilung und sonstige Tätigkeit.

Die Fürstentümer Lippe und Schaumburg-Lippe sind der Hauptsammelstelle für die Provinz Westfalen, der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster i. W., angegliedert worden.

Die Hauptsammelstelle für den Reg.-Bez. Kassel ist von Marburg nach Harleshausen bei Kassel verlegt worden.

Noch nicht organisiert ist der Pflanzenschutzdienst in folgenden Staaten: Braunschweig, dem zum Großherzogtum Oldenburg gehörigen Fürstentum Lübeck und Elsaß-Lothringen. In den beiden erstgenannten Staaten wird die Einrichtung des Pflanzenschutzdienstes zurzeit vorbereitet.

An Anfragen über Krankheiten und Beschädigungen lagen insgesamt, einschließlich derjenigen über Bienen, 1085 (375)[1]) vor. Die Verteilung der Auskünfte ist aus der nebenstehenden Zusammenstellung ersichtlich.

Ungewöhnlich groß war die Zahl der Anfragen über Beschädigungen durch Getreidefliegenlarven, namentlich Hylemyia coarctata und Oscinis frit., über Blasenfüße als Erreger der Weißrispigkeit des Hafers, ferner über Silpha atrata und Cassida nebulosa an Rüben. Das feuchte

1) Die in Klammern gesetzten Zahlen entfallen auf die Provinz Brandenburg.

	Die Auskünfte bezogen sich auf	Zahl der Auskünfte, in denen festgestellt wurden: Schädlinge pflanzlicher Natur	tierische Schädlinge	Bakterien und Protozoen	Ursachen anorganischer oder unbekannter Natur	Zahl der nach Art und Erhaltungszustand des Materials zur Beurteilung untauglichen Einsendungen	Im ganzen
1	Getreide	47 (14)	99 (42)	—	39 (15)	10 (6)	195 (77)
2	Rüben	16 (6)	50 (27)	1	4 (3)	1 (1)	72 (37)
3	Kartoffeln	80 (12)	27 (6)	33 (6)	14 (2)	1 (1)	155 (27)
4	Hülsenfrüchte, Futter- und Wiesenpflanzen	27 (8)	18 (6)	—	8 (3)	8 (3)	61 (20)
5	Handels-, Öl- und Gemüsepflanzen	16 (12	17 10)	1	5 (2	5 (3)	41 (27)
6	Obst	90 45)	46 (18	2 (1)	24 (12	12 (4	174 (80)
7	Reben	11 (5)	3 (2	—	2 (2)	—	16 (9)
8	Forstgewächse . .	24 (8)	21 (11)	—	15 (7	4 (2)	64 (28)
9	Zierpflanzen . . .	34 (18)	34 (15)	2 (2)	38 17	6 (1)	114 (53)
10	Bienen	1	—	96 davon 11 Protozoen	50	3	150
11	Verschiedenes . .	14 (5)	22 (10)	—	1	3 (2)	40 (17)
	Im ganzen . .	360 (133)	337 (147)	135 (9)	200 (63)	53 (23)	1085 (375)

Die in Klammern gesetzten Zahlen entfallen auf die Provinz Brandenburg.

Wetter im Sommer förderte sehr das Auftreten des Kartoffelpilzes Phytophthora infestans; einige Einsendungen enthielten von dem Pilz befallene Tomaten. Auffallend zahlreich kam ferner die Puccinia Pringsheimiana, der Rost der Stachelbeeren, zur Einsendung, namentlich häufig, gleich dem amerikanischen Mehltau der Stachelbeeren, aus dem Westen und Südwesten der Provinz Brandenburg.

Von sonstigen Meldungen über wichtige bzw. interessante Schädlinge seien erwähnt:

Der im Jahre 1909 zuerst bei Greiz als Erreger von Nematodengallen an Veilchen beobachtete Aphelenchus olesistus gelangte in diesem Jahre aus Kreuznach zur Anzeige.

Von Erregern von Milbenkrankheiten wurden außer dem in manchen Jahren häufigen Tarsonemus spirifex gemeldet: Pediculoides spec. an Hafer aus dem Kreise Lebus.

Die Larven der Fliege Hydrellia griseola vernichteten in Parkanlagen in Misdroy im Frühjahr verschiedene Gräser.

Die Raupen der Getreideeule Hadena secalis hatten auf einem 4 Morgen großen Felde der Gemarkung Schwiebus (Kr. Züllichau) etwa 25 % der Pflanzen befallen und vernichtet. Ein anderer Getreidehalmschädling, Anerastia lotella, wurde aus Stargard in Pommern gemeldet.

Bacillus spongiosus, der Erreger des Bakterienbrandes der Kirschbäume, hatte im Berichtsjahr im Kreise Stendal eine Anzahl von Mirabellen vernichtet.

Pseudomonas syringae, der Erreger der Syringenbakteriose, trat im Rheingau auf.

Spongospora subterranea (Wallr.) Johnson (Sp. solani Brunchorst), die in Deutschland nur selten als Schorferreger vorzukommen scheint, wurde aus Baden einmal eingeschickt.

Thielavia basicola wurde als Erreger der Wurzelbräune an jungen Lupinenpflanzen aus den Kreisen Dirschau (Westpr.), Ottweiler (Rheinprovinz), Prenzlau und Templin (Brandenburg) gemeldet; hier hatten sie auf einem Schlage von Lupinen und Peluschken erstere fast vollständig vernichtet. Von drei Meldungen über Blattdeformation an Azaleen durch Exobasidium spec. bezogen sich zwei auf aus Belgien importierte Pflanzen.

Nectria cucurbitula tötete in einer Baumschule des Kreises Pinneberg schon seit mehreren Jahren hunderte von 2 bis 3 m hohen Abies concolor var. violacea. Nur die durch Pfropfung vermehrte Sorte erkrankte, während die aus Samen gezogene Abies concolor gesund blieb.

Gibberella Saubinetii (Mont.) Sacc. wurde einige Male auf Weizen gefunden. Auf der Samenschale ließen sich schon mit bloßem Auge die Konidienlager (Fusarium rostratum Appel und Wollenweber) erkennen, das Mycel war jedoch auch im Innern der Körner, und zwar sowohl im Endosperm als auch in dem Embryo nachweisbar. Im Keller entwickelten sich die blauen Perithecien der Gibberella. Mit dem zu Nectria graminicola Berk. u. Br. gehörenden Fusarium nivale Sor., das nach einer neueren Arbeit von Ihssen für Wintergetreide gefährlich sein soll, ist diese Art nicht identisch. Wie weit Giberella Saubinetii das Getreide schädigt, ist noch nicht bekannt.

Cladosporium spec. wurde auf Weizenkörnern nachgewiesen, die teilweise mangelhaft ausgebildet waren. Da das Mycel auch das Innere der Körner durchzog, ist es nicht ausgeschlossen, daß der Pilz unter dem Einflusse der feuchten Witterung das vorzeitige Absterben der Körner verursacht hat.

Coniothyrium Fuckelii Sacc. ist in Sachsen seit einigen Jahren an Himbeerpflanzungen schädigend aufgetreten. Am stärksten befallen war in den untersuchten Beständen die Sorte Marlborough, die wegen der frühen Fruchtreife und des reichen Ertrags besonders geschätzt wird, etwas weniger anfällig die Sorte „Immertragende von Feldbrunnen", widerstandsfähig die Sorte Fastold. Ein derartiges schädigen-

des Vorkommen des Pilzes war bisher in Deutschland nicht beobachtet, ist aber in Amerika bereits seit 1899 bekannt.[1]) In Reinkulturen auf sterilisierten Himbeerstengeln bildet der Pilz sehr rasch Pyknidien. Bei Impfungen mit Sporen gelang es leicht, das Krankheitsbild zu erzeugen. Da sich die Fruktifikationsorgane des Pilzes in den Himbeeranlagen nur ganz tief am Boden fanden, wurde empfohlen, die kranken Triebe möglichst tief auszuschneiden, die Stöcke mit Erde anzuhäufeln und im Frühjahr mehrmals mit Kupferkalkbrühe zu bespritzen. Ob bei dem Absterben der Triebe noch andere Pilze beteiligt sind, ist weiter festzustellen.

Im Jahre 1910 waren aus Mecklenburg Kartoffeln eingesandt worden, deren junge Triebe von Rhizoctonia befallen waren und infolgedessen abfaulten. Bei einer Besichtigung zeigte sich, daß auf einer größeren Fläche nur ganz wenige Pflanzen aufgelaufen waren und daß andere Pflanzen, wie Hafer, Gerste, Bohnen, Erbsen und Zwiebeln ebenfalls nicht wuchsen. Daraus war zu schließen, daß es sich bei den Kartoffeln nicht ausschließlich um eine Pilzinfektion handelte, sondern um Einflüsse des Bodens. Das Feld war auf im Jahre zuvor umgebrochenen Waldboden mit stark saurer Reaktion angelegt. Es lag deshalb nahe, zu untersuchen, ob durch Kalkzufuhr der Boden kulturfähig gemacht werden könne. Auf Grund von Topfversuchen, bei denen der Erde verschiedene Mengen von Kalk zugesetzt worden waren, wurde eine Kalkung von 20 Ztr. Ätzkalk pro Morgen empfohlen. Durch diese Maßregel wurde der Kartoffelbau ermöglicht. Im Jahre 1910 wuchsen die Kartoffeln (Sorte Magnum bonum) auf dem ganzen Feld üppig, ohne daß auch nur eine blattrollkranke Pflanze gefunden werden konnte. Auf einem benachbarten Feldstück, das erst im vorigen Jahr gerodet und ebenfalls gekalkt worden war, standen die Kartoffeln auch verhältnismäßig gut, wenn auch nicht so üppig wie auf dem vor drei Jahren gerodeten Stück.

Auch einige an die Auskunftserteilung anschließende Untersuchungen und Versuche wurden im Berichtsjahre bis zu einem gewissen Abschluß gefördert.

Auch die Auskunft über Bienenkrankheiten war lebhaft.

Insgesamt mußten 171 Anfragen ausführlich beantwortet werden. Die Mehrzahl der Bienenzüchter übersandte der Anstalt auch in ausreichenden Mengen geeignetes Material zur Untersuchung.

In 12 Fällen wurde die Ruhr und in einem Falle die Aspergillusmykose festgestellt.

In 85 Fällen lag die Faulbrut vor, und zwar auf 64 Bienenständen die Brutseuche, auf einem Bienenstande eine Mischinfektion von Brutseuche und Brutpest und auf 20 Bienenständen eine Mischinfektion von Brutpest und Brutfäule. In 49 Fällen ließ sich eine Krankheitsursache nicht ermitteln.

Im Berichtsjahr sind weiterhin verschiedene Arten von Leguminosen angebaut worden.

1) Stewart und Eustace, Bull. 226 d. Versuchsstation f. New York in Geneva, 1900, S. 291 bis 331.

Dabei zeigte sich, daß eine aus Frankreich bezogene Lupinenart, Lupinus albus, hier sehr üppig gedieh und über mannshoch, also erheblich höher wurde als die hier schon längere Zeit gebaute und gut gedeihende Art Lupinus mutabilis. Der Samenansatz war allerdings nicht bedeutend. Trotzdem diese Leguminose hier zum ersten Male wuchs, hatte sie doch reichlich Knöllchen gebildet. Eine ostpreußische, weißblühende Lupine (Lupinus angustifolius var. albus) zeichnete sich durch besonders hohen Samenertrag aus; dieser sehr ähnlich im Habitus wie auch im Ertrage war eine rosablühende Varietät. Beide Lupinen hatten im erstmaligen Anbau gute Knöllchenentwicklung aufzuweisen.

Von Lupinus luteus wurde auch eine schwarzsamige Varietät gebaut, die im Habitus der gewöhnlichen gelben Lupine außerordentlich glich, jedoch etwas zierlicher war und weniger grüne Pflanzenmasse entwickelte.

Von der Sojabohne wurden in diesem Jahr außer den bisher gebauten schwarzen, braunen und gelben Sorten noch drei neue in Kultur genommen: die Soja von Etampes, die von Podolin und die von Samarow. Im Samenertrage standen die neuen Sorten hinter der alten zurück (die Soja von Samarow blieb sogar ganz ohne Samen), in der Krautentwicklung jedoch übertraf die Soja von Etampes alle anderen und die von Podolin und Samarow kamen den alten Sorten mindestens gleich. Knöllchen waren bei den neuen Sorten nur in geringer Zahl ausgebildet.

Die Anbauversuche sollen im nächsten Jahre in größerem Umfange fortgeführt werden.

Ferner wurde u. a. eine Anzahl aus Amerika stammender Maissorten auf dem Versuchsfeld angebaut. Von den in Amerika als Körnermais gebauten und als solcher hierher gelangten Sorten kamen hier nur die folgenden zur Reife: Stowers Evergreen, Early Evergreen, Early Minnesota, Grosby's Early, Minnesota Nr. 1, Clarks Yellow Dent Corn, Wisconsin Nr. 7, Wisconsin Nr. 12, Golden Glow. Als Grünmais ergaben die höchsten Erträge: Kansas Hoyne, Boon County White, Kansas Pride of Saline, ohne allerdings die besseren, bereits in Deutschland angebauten Sorten zu übertreffen.

Ein vergleichender Anbauversuch der vier Getreidearten sollte den Einfluß des Demtschinsky-Verfahrens auf die Qualität des Kornes prüfen und bildet die Wiederholung eines bereits im Vorjahre angestellten, aber infolge Befalls durch die Fritfliege verunglückten Versuches. Sämtliche Getreidearten, Winterweizen, Winterroggen, Sommergerste und Hafer, wurden nebeneinander in gewöhnlicher Drillsaat, vereinzelt und dann nach Demtschinsky vertieft und endlich weit gedrillt und dann behäufelt angebaut. Die Bestockung der Pflanzen ist durch die Vertiefung ganz außerordentlich, durch die Behäufelung weit weniger gefördert. Dagegen ist eine Steigerung der Erträge durch Vertiefung oder Behäufelung nicht eingetreten, soweit die durch Vogelfraß u. dgl. in ihrem Wert sehr beeinträchtigten Ertragsbestimmungen ein Urteil zulassen. Meist war der Ertrag, insbesondere der Parzelle mit den vertieften Pflanzen, sogar geringer als der einfach gedrillten Teilstücke. Ein wesentlicher und unzweifelhafter Unterschied in der Größe und Gestalt des Kornes zwischen den Erträgen nach verschiedenen Anbaumethoden ließ sich nicht feststellen.

IV. Verzeichnis der im Jahre 1910 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen.

1. Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Band VIII. Heft 1 (Preis 10 ℳ).

Grundlagen einer Monographie der Gattung Fusarium (Link). Von Reg.-Rat Dr. O. Appel und Dr. H. W. Wollenweber.

2. Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 9. Die wirtschaftliche Bedeutung der Vogelwelt als Grundlage des Vogelschutzes. Von Regierungsrat Prof. Dr. G. Rörig. Preis 75 Pf.

Heft 10. Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biolog. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1909. Fünfter Jahresbericht, erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens. Preis 75 Pf.

3. Flugblätter aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Die Beseitigung der Ernterückstände vom Felde vom Standpunkte des Pflanzenschutzes. Neu bearbeitet von Geh Reg.-Rat Prof. Dr. Rörig (3. Auflage des Flugblattes Nr. 2).

Die Fritfliegen und die Getreideblumenfliege. Von demselben. (3. Auflage des Flugblattes Nr. 9).

Die Faulbrut der Bienenvölker und ihre Erkennung durch den Bienenzüchter. Von Regierungsrat Dr Albert Maßen (Flugblatt Nr. 47 in 1. und 2. Auflage).

4. Sonstige Veröffentlichungen.

Einunddreißigste Denkschrift, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1908 und 1909, soweit bis Ende November 1909 Material dazu vorgelegen hat (die amtlichen Erlasse bis einschließlich März 1910). Bearbeitet von Geh. Reg.-Rat Dr. Moritz.

Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1908. (Heft 18 der Berichte über Landwirtschaft, herausgegeben im Reichsamte des Innern. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin).

Behrens, Tabakeinfädelungsmaschine „Blitzfädler". (Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Heft 173, S. 116).

Rörig, Vogelschutz mit besonderer Berücksichtigung der insektenfressenden Vögel. Flugschrift der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. 1. und 2. Auflage.

Sorauer-Rörig, Pflanzenschutz, Anleitung für den praktischen Landwirt zur Erkennung und Bekämpfung der Beschädigungen der Kulturpflanzen. 5. Auflage.

Appel, Bekämpfung des Getreidebrandes. Flugschrift 8 der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. 4. Auflage.

—, Brauchen wir mit unsern Kartoffelernten zufrieden zu sein? (Stenogr. Bericht über die 16. Hauptversammlung der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg am 25. und 26. Januar 1910).

—, Einige wichtige pflanzliche Schädlinge der Öl- und Handelsgewächse. (Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung 1910, Nr. 57.)

—, Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz im Herbste. (Ebenda Nr. 83).

— und H. W. Wollenweber, Die Kultur als Grundlage zur besseren Unterscheidung systematisch schwieriger Hyphomyceten (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1910)

Erlenmeyer, Über die Identität des festen Distyrols vom Schmelzpunkt 124° mit Stilben (Liebigs Annalen der Chemie, 372. Band.)
— und Hilgendorff, Zur Zimtsäure-Frage. (Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, Jahrg. XXXXIII, Heft 5.)
— —, Überführung von synthetischer und Heterozimtsäure in Storarzimtsäure. (Ebenda, Heft 6.)
Peters, Eine häufige Stecklingskrankheit der Pelargonien. (Gartenflora, 59. Jahrg.).
Laubert und Schwartz, Rosenkrankheiten und Rosenfeinde. (Jena, Verlag von Gustav Fischer.)
—, Die Gloeosporiumfäule der Banane und die Gloeosporium- und Phyllosticta-Blattfleckenkrankheit des Efeus. (Ebenda).
—, Bemerkungen über den Stachelbeer-Mehltau, den Stachelbeer-Rost und den Eichen-Mehltau. (Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Bd. 8.)
—, Die „Bitterfäule" oder Gloeosporiumfäule der Äpfel. (Deutsche Obstbauzeitung, Jahrgang 1910.)
—, Die Älchenkrankheit der Farne. (Die Gartenwelt, Jahrg. XIV.)
—, Die wichtigsten Krankheiten der Rose. (Gartenflora, 59. Jahrg.)
—, Über die Panaschüre (Buntblättrigkeit) der Tradescantia cumanensis. (Aus der Natur, VI. Jahrg.)
—, Noch einmal der Blasenrost der Kiefer. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, Jahrg. 1910.)
—, Über eine Verwertung von pflanzlichen Mißbildungen zu Gebrauchsgegenständen. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, Jahrg. 1910.)
—, Der Becherrost der Stachelbeere. (Der Landbote, Jahrg. 1910.)
Börner, Parametabolie und Neotenie bei Cocciden. (Zoolog. Anzeiger, 35. Bd.)
—, Die Flügeladerung der Aphidina und Psillina. (Ebenda.)
—, Die phylogenetische Bedeutung der Protura. (Biolog. Centralbl., 30. Bd.).
—, Die Verwandlungen der Insekten. (Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1910).
—, Die deutsche Reblaus, eine durch Anpassung an die Europäerrebe entstandene Varietät. (Metz, Verlag Meistertzheim, August 1910.)
Schwartz, M., Rosenfeinde aus der Tierwelt. (Gartenflora, 59. Jahrg.)
—, Tiere als Krankheitserreger an Gurken. (Handelsblatt für den deutschen Gartenbau 1910, Nr. 31.)
Riehm, Die wichtigsten pflanzlichen und tierischen Schädlinge der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. (Thaer-Bibliothek Bd. 65, Verlag Paul Parey, Berlin.)
—, Welchen Wert besitzen statistische Erhebungen für die Phytopathologie? (Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Bd. XXV.)
—, Lohnt es sich, die Kartoffelfelder gegen Krautfäule zu schützen? (Illustr. Landwirtschaftliche Zeitung, Bd. XXX.)
—, Über die Bekämpfung des Kartoffelkrebses. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, Bd. XXXVII.)
Hesse, Einige ornithologische Vorkommnisse bei Leipzig aus der Vergangenheit. (Ornithologische Monatsberichte, Jahrg. 1910).
—, Beobachtungen und Aufzeichnungen während des Jahres 1909. (Journal für Ornithologie, Jahrg. 1910)
Schlumberger, Läßt sich ein Einfluß des Frostes vom 21. Juni auf die diesjährige Kartoffelernte feststellen? (Der Landbote 1910, Nr. 52).
Mütze, Rosen und Sommerblumen. Mit einem Anhang über Gruppenpflanzen, Frühlingsblumen und Balkonpflanzen. (Verlag J. J. Weber, Leipzig.)
—, Der Obstbau von R. Noack. Kurze Anleitung zur Anzucht und Pflege der Obstbäume, sowie zur Ernte, Aufbewahrung und Verwertung des Obstes nebst einem Verzeichnis der empfehlenswertesten Sorten. V. Auflage, nach dem Stande der neuzeitlichen Erfahrungen bearbeitet. (Verlag Paul Parey, Berlin.)

Druck von Gebr. Unger, Berlin SW., Bernburger Straße 30.

Bericht

über die

Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft

im Jahre 1911.

Siebenter Jahresbericht,

erstattet vom Direktor Geh. Regierungsrat Professor Dr. Behrens.

Mit 8 Abbildungen im Text.

Berlin.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey. * Verlagsbuchhandlung Julius Springer.

1912.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Zur Geschichte der Anstalt 3
II. Wissenschaftliche Untersuchungen 5
1. Untersuchungen über den Kohlenhydratstoffwechsel der Zuckerrübe 5
2. Zur Biologie der Kartoffelpflanze 8
3. Untersuchungen über die Brandkrankheiten des Getreides 9
4. Zur Kenntnis der Blattrollkrankheit der Kartoffel 14
5. Feldversuche zur Bekämpfung der Herz- und Trockenfäule der Runkel- und Zuckerrüben 16
6. Folgeerscheinungen des Wurzelbrandes der Zuckerrüben 16
7. Untersuchungen zur Biologie der Plasmopara viticola 16
8. Sklerotinia aus Kleesaat 17
9. Weitere Infektionsversuche mit Ustilago antherarum 18
10. Über eine Fruchtfäule von Hevea brasiliensis in Kamerun 18
11. Beiträge zur Biologie der Mäuse 22
12. Die Behandlung des Saatgutes zum Schutze gegen Krähenfraß 25
13. Nematodenuntersuchungen 26
14. Bekämpfung tierischer Schädlinge 28
15. Beobachtungen über schädliche Insekten 29
a) Ein neuer Schädling des Apfelbaumes 29
b) Zur Kenntnis der Gattung Tetranychus und ihrer Feinde 30
c) Die Kräuselkrankheit der Mohrrübe 31
d) Einige koloniale Schädlinge 32
e) Zur Biologie der Maulwurfsgrille 34
f) Bemerkenswerte entomologische Vorkommnisse 34
g) Versuche mit Kornkäfern 35
16. Untersuchungen über die Desinfektion von Saatgut 36
a) Die Ermittlung der Wirkung giftiger Gase auf Insekten 36
b) Die Wirkung von Tetrachlorkohlenstoffdampf auf die Keimfähigkeit einiger Samen 38
17. Untersuchungen über die Reblaus 39
18. Prüfung von Reblausgiften 43
19. Einwirkung von Seifenlösungen auf das Laub und die Gescheine damit bespritzter Reben 45
20. Über die Nosemakrankheit der Bienen 45
21. Über die angebliche Heilung der Faulbrut bei den Bienenvölkern 51
22. Phytochemische Untersuchungen 55
III. Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten . . . 58
IV. Verzeichnis der im Jahre 1911 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen 62

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1911.

I. Zur Geschichte der Anstalt.

Das Mitglied Regierungsrat Dr. Busse, das seit dem 1. Juni 1908 im Reichs-Kolonialamt kommissarisch beschäftigt worden war, schied infolge Ernennung zum Geheimen Regierungsrat und vortragenden Rat bei der genannten Behörde am 31. März 1911 aus dem Dienst der Anstalt. Der bisherige ständige Mitarbeiter und Privatdozent Dr. Ruhland wurde vom 1. April ab unter Ernennung zum Regierungsrat als Mitglied angestellt; er ist am 30. November aus dem Reichsdienst geschieden, um einer Berufung an die Universität in Halle a. S. als a. o. Professor der Botanik zu folgen. — Zur kommissarischen Wahrnehmung der Stelle eines Mitgliedes ist der Privatdozent an der Universität Berlin Professor Dr. Peter Claussen einberufen worden.

Der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dr. Martin Schwartz wurde am 1. April als ständiger Mitarbeiter angestellt.

Pförtner Paelicke ist am 1. Mai gestorben; an seine Stelle trat der Laboratoriendiener Seffert. Dem Laboratoriendiener Fischer vom Kaiserlichen Gesundheitsamte wurde am 1. September eine gleiche Stelle bei der Biologischen Anstalt übertragen.

Dem Mitgliede Regierungsrat Dr. Maaßen und dem Bureauvorsteher Rechnungsrat Erb wurde der Königlich Preußische Rote Adlerorden 4. Klasse und den ständigen Mitarbeitern Dr. Scherpe und Professor Dr. Krüger der Charakter als technischer Rat verliehen.

Geheimer Regierungsrat Professor Dr. Nörig wurde in den wissenschaftlichen Beirat des in Neudamm begründeten Instituts für Jagdkunde gewählt. Dem Regierungsrat Dr. Maaßen ist von dem Präsidium der Wanderversammlung deutscher, österreichischer und ungarischer Bienenwirte in Konstanz 1911 die goldene Staatsmedaille des Königreichs Ungarn, welche das Königliche Ungarische Ackerbauministerium gestiftet hat, als Ehrenpreis einstimmig zuerkannt worden „in Dankbarkeit dafür, daß er durch exakte Forschungen die wissenschaftlichen und praktischen Unterlagen für das neu zu erwartende Bienenseuchengesetz gegeben hat."

Als Assistenten traten in die Anstalt ein: Dr. Prieß (Bakteriologe) und Dr. Zacher (Zoologe) am 1. April, Dr. Ludwigs (Botaniker) am 1. Juni und Dr. Fuchs (Botaniker) am 1. Oktober. Freiwillig schieden aus die Assistenten Professor Anisits am 31. Januar, Dr. Nithack am 28. Februar, Dr. Hesse am 31. März und Dr. Wollenweber am 31. Oktober.

Als Gäste arbeiteten in der Biologischen Anstalt die Herren:

L. v. Beke, Assistent bei der Königlich Ungarischen Station für Pflanzenbiologie und -pathologie in Ungarisch-Altenburg,
Dr. Karl Gehrmann (vor seiner Ausreise nach Apia),
Hjalmar Jensen, Botaniker aus Buitenzorg,
Dr. H. Nilsson-Ehle, Privatdozent an der Universität Lund,
W. A. Orton, Botaniker aus Washington,
Dr. P. Wisniewski aus Dublany.

Zur Ausbildung von Sachverständigen für Bienenkrankheiten wurden durch den Vorsteher des Bakteriologischen Laboratoriums Regierungsrat Dr. Maaßen vier gebührenfreie Lehrkurse von 14tägiger Dauer mit zusammen 24 Teilnehmern abgehalten.

Die für das Rechnungsjahr 1911 zu fortdauernden Ausgaben bereitgestellten Mittel beliefen sich auf 279 268 ℳ, davon entfielen auf Besoldungen und Wohnungsgeldzuschüsse 151 268 ℳ, Hilfsleistungen 30 000 ℳ, sächliche und vermischte Ausgaben 98 000 ℳ.

Die Bücherei und die Sammlungen haben wiederum zahlreiche Zuwendungen erhalten. Besonders wertvoll und umfangreich war das vom Geheimen Regierungsrat Dr. Busse überwiesene Herbarmaterial; ihm und allen übrigen Spendern wird bestens gedankt. — Von den in der Sammlung mehrfach vorhandenen Pilzen konnte eine größere Anzahl an das Bureau of Plant Industry in Washington abgegeben werden.

Auf der internationalen Hygiene-Ausstellung in Dresden hat die Anstalt die Infektionskrankheiten der Bienen in Präparaten und Mikrophotographien (Diapositiven), den Krebs der Pflanzen in Präparaten und eine Sammlung von Mutterkorn verschiedenster Art und Herkunft zur Anschauung gebracht.

Wie in den Vorjahren wurde Vereinen, Gelehrten und Landwirten die Besichtigung der Anstalt gestattet.

Flugblätter waren bis zum 30. Juni rund vier Millionen abgesetzt; das Flugblatt Nr. 33, betreffend die Blutlaus, weist dabei die größte Absatzziffer (256 000) auf.

Von den im vorigen Jahresbericht aufgeführten Herren des Beirats für Fragen der Land- und Forstwirtschaft sind gewählt worden in den Ausschuß für

Halmfrucht- und Futterbau:

Bannert, Boenisch, Edler, Engelbrecht, Hähnel, Heil, Heine, Kirchner, Köster, Martin, Müller (Alinenhof), Rettich, v. Rümker, Stoll, v. Vogelsang;

Hackfruchtbau:

Delbrück, Edler, v. Freier, Heil, Heine, Köster, Säuberlich, Steiger, Stoll, Vibrans, v. Vogelsang, Wohltmann;

Obst-, Wein- und Gartenbau:

v. Berlepsch, Boenisch, Buhl, Ewert, Kirchner, Müller (Darmstadt), Schoffer, Sorauer, Steiger, Freiherr v. Tubeuf, Wortmann;

Forstwirtschaft:

v. Berlepsch, v. Braza, Eckstein, v. Freier, Klein, Möller, Rey, Freiherr v. Tubeuf, Wappes;

Agrikulturchemie:

Buchner, Buhl, Delbrück, Gerlach, Hiltner, Immendorff, Kellner, Koch, Köster, Vibrans, Wagner, Wohltmann;

Bakteriologie:

Buchner, Delbrück, Fraenkel, Gärtner, Gerlach, Hiltner, Immendorff, Klein, Koch, Köster, v. Rümker, Vibrans;

Vogelschutz:

v. Berlepsch, Boenisch, v. Braza, Buhl, Eckstein, Hennicke, Rey, Rettich, v. Rümker, v. Vogelsang, Wappes;

Enzymologie:

Buchner, Buhl, Delbrück, Fraenkel, Gärtner, Heil, Hiltner, Immendorff, Koch, Säuberlich, Sorauer, Vibrans.

An einer am 3. August im Kaiser-Wilhelm-Institut in Bromberg abgehaltenen Beratung von Vertretern der Organisation des Pflanzenschutzes im Deutschen Reiche nahmen auch mehrere Mitglieder des Beirats teil.

Am 12. September tagte der Ausschuß für Vogelschutz.

Gestorben sind am 16. Januar der Königlich Preußische Landesökonomierat Goethe, Darmstadt, und am 22. September der Königlich Sächsische Geheime Hofrat Professor Dr. Kellner, Leipzig-Möckern; ihre Verdienste um die Landwirtschaft im allgemeinen und die Biologische Anstalt im besonderen werden unvergessen bleiben.

Herr Oberlandforstmeister Rey in Metz vollendete das 70. Lebensjahr und das 50. Jahr seiner Tätigkeit im Staatsdienst. Er wurde durch Verleihung des Roten Adler-Ordens 2. Klasse mit Eichenlaub und der Zahl 50 ausgezeichnet; die Biologische Anstalt übermittelte ihm brieflich ihre Glückwünsche.

II. Wissenschaftliche Untersuchungen.

1. Untersuchungen über den Kohlenhydratstoffwechsel der Zuckerrübe.

Die bereits im Bericht des Vorjahres erwähnten, sich auf die Jahre 1909—1911 erstreckenden Arbeiten über die Wanderung und Speicherung des Zuckers in der Zuckerrübenpflanze wurden im Berichtsjahre abgeschlossen und in ausführlicher Form in den Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik,

Bd. 50, S. 200—257, kürzer in der Zeitschrift des Vereins für Zuckerrübenindustrie, 1912, S. 1—18, veröffentlicht. An dieser Stelle sollen nur die wichtigsten Ergebnisse kurz dargelegt werden.

Der Zuckerrübensamen enthält als Hauptreservekohlenhydrat im Perisperm Stärke; Zucker, welcher dort nicht nachweisbar war, tritt erst im Keimling, und zwar zunächst offenbar als Abkömmling der Stärke des Samens auf. Reduzierender Zucker herrscht auch weiterhin im Blatt vor, während wir in der jungen Wurzel von Anfang an Rohrzucker neben nur sehr wenig Invertzucker antreffen. Während die letztere Tatsache ziemlich unbestritten ist, lauten die Angaben über die Blätter noch vielfach widersprechend. Es zeigte sich nun, daß die zur Untersuchung dieser Fragen von mancher Seite verwendete Methodik, wobei Rohrzucker und Glukose als Phenylosazon, Fruktose nach dem Vorgange Grafes als Methylphenylosazon mikrochemisch nachgewiesen werden, im vorliegenden Falle nicht einwandsfrei ist, und daß deshalb die von Strakosch so erhaltenen Resultate zu beanstanden sind, wonach die Blattränder nur Glukose neben sehr wenig Rohrzucker, der Mittelnerv Rohrzucker und Fruktose und der Blattstiel Rohrzucker, Maltose, Glukose und Fruktose enthalten sollten. Während also hiernach der Rohrzuckergehalt vom Blattrand zur Mitte der Spreite und von dort abwärts wachsen sollte, um schließlich im Blattstiel vorzuherrschen, wurden bei makrochemischer Untersuchung der Preßsäfte unter Kombination gewichtsanalytischer und polariskopischer Methoden Verhältnisse vorgefunden, wie sie ganz ähnlich schon Lindet und Pellet beschrieben hatten. Es wurde festgestellt, daß im Blattstiel basalwärts keine Vermehrung, sondern vielleicht eher eine Abnahme stattfindet. Blattfläche, -nerven und -stiele unterscheiden sich nur recht unwesentlich im Rohrzuckergehalt, welcher seinerseits in keinem Teile des Blattes auch nur die Hälfte des Wertes für Invertzucker erreicht, meist sogar noch beträchtlich kleiner ist. Der „vorherrschende" Zucker im gesamten Laube ist demnach Invertzucker. Diese Sachlage wurde hauptsächlich an Blättern festgestellt, welche an Nachmittagen sonniger Tage gepflückt waren. In 7 Uhr morgens gesammelten Blättern herrschte Invertzucker sogar noch mehr vor.

Für die Wanderung der Zucker zur Wurzel kommen 1. die Permeabilität der betreffenden Zellen und 2. das Konzentrationsgefälle der Gewebe in Betracht. Die Permeabilität der Zellen im Laube und der von Czapek als besondere Organe zur Zuckerleitung angesprochenen Siebröhren nach der plasmolytischen Methode untersucht, war in bezug auf alle drei geprüften Zucker (Rohrzucker, Glukose, Fruktose) recht gering; für die Monosaccharide beträgt der Permeabilitätsfaktor rund etwa $\mu = 0{,}05$, Fruktose scheint etwas leichter als Glukose, Rohrzucker dagegen nur sehr schwer zu permeieren; immerhin ist sein Eindringen auch an der Stärkebildung entstärkter, bei Lichtabschluß auf Rohrzuckerlösungen schwimmender Blätter erkennbar. Ein Ansteigen der Permeabilität bei sonnigem Wetter, wie es Tröndle für Lindenblätter angibt, war nicht sicher festzustellen.

Permeabilität und Verteilung der Zucker in den Geweben sprechen für eine Wanderung des Zuckers als Invertzucker; freilich wird auch Rohrzucker

als solcher wandern können, keinesfalls ist dies aber, wie man bisher annahm, nur oder fast ausschließlich der Fall. So kann der Übertritt vom Blattstielgrund in den Rübenkörper gemäß Punkt 2 sicherlich nur in Invertzuckerform erfolgen. Inwieweit hier an Glukose oder Fruktose zu denken ist, ist in der ausführlichen Arbeit nachzulesen. Der der Wurzel zuströmende Invertzucker wird von ihr sogleich zu Rohrzucker kondensiert.

Während der Winterruhe finden in der Rübe, abgesehen von einer sehr unbeträchtlichen Vermehrung des Invertzuckers, keine nennenswerten Veränderungen im Verhalten des Zuckers statt. Während die Keimpflanze in allen Teilen invertasehaltig ist, so beschränkt sich bereits bei zwei bis drei Monate alten und älteren Rübenpflanzen das Enzym auf das Laub (höchstens in der äußersten jüngsten Cambialzone der Wurzel kann hier und da noch Invertase nachweisbar sein).

Diese Verhältnisse wurden meist auf Grund des autolytischen Verhaltens der Preßsäfte oder der Wirkung von Organbrei auf Rohrzuckerlösungen von bekanntem Gehalt studiert. Auch wurde ein wirksames Enzym öfter nach der Methode von Zulkowski und König dargestellt.

Da auch die im zweiten Frühjahr austreibenden Rübenwurzeln keine Invertase enthalten, so tritt der Zucker in das junge Laub jedenfalls als Rohrzucker ein. Dem schienen ältere Versuche von Puriewitsch zu widersprechen, welcher steril isolierte Rübenstückchen durch Vermittlung von Gipsblöckchen in umgebendes Wasser sich entleeren ließ und in der Exosmoseflüssigkeit neben sehr geringen Rohrzuckermengen hauptsächlich Invertzucker vorfand. Bei der Wiederholung dieser Versuche zeigte sich, daß innerhalb der von Puriewitsch gewählten Versuchsdauer niemals auch nur annähernd so erhebliche Zuckermengen, wie sie dieser fand, austreten, solange die Gewebe intakt sind. Dies harmonierte auch mit den auf plasmolytischem Wege ermittelten Permeabilitätsgrößen, welche in der Wurzel noch geringer als im Laube sind. Der Grund dafür, daß so viel Invertzucker bei derartigen Versuchen, auch wenn das Absterben der Zellen vermieden wird, exosmiert, wurde in einer Neubildung von Invertase gefunden, welche in den Rübenstückchen durch den mit der Isolierungsoperation verbundenen Wundreiz ausgelöst wird. Die daraufhin sofort einsetzende Inversion, deren Geschwindigkeit in einigen Versuchen annähernd verfolgt wurde, findet hauptsächlich in den an der Oberfläche der Stückchen belegenen, also für die Exosmose in erster Linie in Frage kommenden Zellen statt. Sterben diese ab, so geht die Inversion autolytisch bis zur völligen Aufspaltung des Rohrzuckers weiter. Es folgt aus diesen Verhältnissen, daß derartige Versuche nicht gegen die Annahme eines Rohrzuckerstroms aus den intakten Rüben angeführt werden können.

Beim Eintritt in die jungen Blätter, die wieder von Anfang an Invertase enthalten, wird der Rohrzucker zum größten Teil invertiert; dagegen steigt in den blütentragenden Langsprossen, den sogenannten „Samenstengeln", obwohl auch sie das Enzym enthalten, offenbar ein Rohrzuckerstrom aufwärts. Das zeigt der Umstand, daß man zu verschiedenen Jahreszeiten in ihnen einen relativ hohen Gehalt von Rohrzucker feststellen kann. Dieser wird

dann erst an den Orten des Hauptverbrauchs, den jungen Blütenorganen, invertiert.

So stellt sich nach diesen Untersuchungen in großen Zügen der Transport und die Speicherung des Zuckers in der Rübenpflanze dar. Auf einige Nebenfragen, wie z. B. die Atmung der Rübenwurzel bei Ausschluß von Sauerstoff (sogenannte intramolekulare Atmung) sei hier nicht näher eingegangen.

Für die Praxis dürfte u. a. die nach Verwundungen einsetzende Rohrzuckerinversion von Interesse sein. Es würde sich namentlich fragen, ob und inwieweit das öfter bei der Lagerung der Rüben beobachtete unerwünschte Ansteigen des Gehalts an Invertzucker, der bekanntlich auch bei der Zuckerfabrikation infolge Störung der Kristallisation des Rohrzuckers lästig empfunden wird, durch solche Verletzungen, wie sie schon bei der Ernte ja häufig vorkommen, bedingt ist. Ruhland.

2. Zur Biologie der Kartoffelpflanze.

Die abnormen Wachstumsverhältnisse der Kartoffeln im Trockenjahr 1911 haben zu nachfolgenden Versuchen Veranlassung gegeben.

Das Vorkommen zahlreicher durchwachsener Knollen im Spätsommer legte die Frage nahe, wie sich diese Knollen nach der Trennung vom Mutterstock verhalten. Zur Klärung dieser Frage wurden drei Knollenserien in Töpfe ausgelegt, von denen die erste aus ausgetriebenen Knollen bestand, bei der zweiten waren die Triebe entfernt, die dritte Serie bestand aus normalen ungekeimten Knollen derselben Sorte. Die mit den Keimen ausgelegten Knollen entwickelten sich nur langsam weiter, während die abgekeimten in kurzer Zeit von neuem stark austrieben, so daß sie bereits nach 14 Tagen bis drei Wochen die ersteren an Größe überholt hatten. Wiederholtes Entfernen dieser Triebe hatte ein um so rascheres Nachkeimen zur Folge. Die ungekeimt ausgelegten Knollen hatten bei Beendigung des Versuches noch nicht oder nur schwach ausgetrieben.

Die im vorigen Jahre berichtete Tatsache, daß die Mutterknollen auch von normalen Kartoffeln sich häufig nach dem Auslegen während der Krautentwicklung noch vergrößern und auch noch bis zur Zeit der üppigsten Krautentwicklung größere Mengen von Reservestoffen in ihnen aufgespeichert sind, legte die Frage nahe, ob auch noch während der Hauptvegetation diese Knollen imstande sind, neue Triebe zu bilden.

Von im Erdhaus gezogenen, üppig im Kraut stehenden Kartoffelpflanzen wurde Anfang Juli die Mutterknolle, die in den meisten Fällen noch vollkommen erhalten war, vorsichtig ohne Schädigung der Pflanze entfernt und nochmals ausgelegt. Es entwickelten sich sehr bald kräftige neue Pflanzen, die den ersteren in der Entwicklung nicht nachstanden. Nach diesen Versuchen scheint es, als ob die Kartoffeln einen so großen Überschuß an Reservestoffen hätten, daß sie selbst einen größeren Teil von Reservestoffen verlieren können, ohne daß ihre Triebkraft herabgesetzt wird. Danach dürfte dem

Austreiben und Abkeimen der Saatknollen vor dem Auslegen nicht der schädigende Einfluß beizulegen sein, den man ziemlich allgemein annimmt.

Die Beobachtung, daß die Kartoffeln im vergangenen Jahre größtenteils schon kurz nach der Ernte wieder austrieben, wurde mehrfach so gedeutet, daß die Knollen nicht richtig ausgereift seien, da in normalen Jahren die Kartoffeln erst nach einer längeren Ruheperiode keimen. Diese Ansicht wird widerlegt durch folgenden im vorigen Frühjahr gemachten Versuch. Es wurden junge Knollen von einem Gewicht bis zu 25 g von den Mutterpflanzen, die im Gewächshaus angetrieben worden waren, getrennt und im Erdhaus Ende Mai ausgelegt. Eine Keimung trat erst Anfang September ein. Darnach scheint es wahrscheinlich, daß zum Austreiben ein gewisser Reifegrad notwendig ist, der in diesem Jahre infolge der Trockenheit eher erreicht wurde als in normalen Jahren. Appel u. Schlumberger.

3. Untersuchungen über die Brandkrankheiten des Getreides.

In der von der Ackerbau-Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft im Februar 1909 angeregten „Aussprache über die bei den verschiedenen Methoden der Brandvertilgung bei Kulturpflanzen gemachten Erfahrungen" vertrat Bethge-Schackensleben[1]) die Ansicht, daß kleine Körner weniger vom Flugbrand infiziert seien als große Körner. Dieser Ansicht widersprach eine Mitteilung des Herrn Dietrich (Festungshof), nach der es ihm gelungen war, stark flugbrandhaltigen Criewener Weizen Nr. 104 durch ausschließliche Benutzung der größten Körner vom Brand zu befreien.

In demselben Jahr empfahl Tschermak[2]) für vierzeilige Gersten, zweizeilige Winter- und frühblühende Sommergersten mit nutans-Typus, das Saatgut aus brandigen Beständen scharf zu sieben und dadurch die in erster Linie vom Flugbrand infizierten kleinen Körner von der Aussaat auszuschließen.

Im Jahre 1909 konnte nur noch mit Weizen (Wollenthaler Wechselweizen) ein Versuch gemacht werden; bei diesem wies jedoch der Brandbefall der aus großen und kleinen Körnern hervorgegangenen Bestände keinen Unterschied auf. Im folgenden Jahre wurden außer mit Weizen (Wollenthaler Wechselweizen und Bordeauxweizen) auch mit frühblühenden nutans-Gersten (zwei Herkünfte Hannchengerste und drei Herkünfte Bohemiagerste) Versuche angestellt, bei denen die Körner mit einem Siebapparat nach sechs verschiedenen Größen sortiert worden waren. Bei den Versuchen mit Bohemiagerste aus Schlanstedt und aus Lübnitz war scheinbar ein Erfolg vorhanden; die Körner, die breiter als 2,6 bzw. 2,7 mm waren, lieferten brandfreie Bestände, dagegen war bei derselben Sorte aus Behrenwalde, bei den Hannchengersten und den Weizensorten der Brandbefall ein so unregelmäßiger, daß von einem Erfolg keine Rede sein konnte. Von den im Berichtsjahre ausgeführten Versuchen hatten die mit Weizen wieder das gleiche Ergebnis, die mit Gerste waren un-

[1]) Jahrb. der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1909. S. 331.
[2]) Deutsche Landw. Presse 36. 1909. S. 149.

brauchbar, weil sich in den Versuchsparzellen überhaupt kein Flugbrand zeigte. Danach scheint es wenigstens für Sommerweizen und Sommergersten ausgeschlossen, daß durch Aussieben der kleinen Körner brandfreie Bestände erzielt werden können.

Frühere Versuche hatten gezeigt, daß Kupfersulfat auch bei langer Einwirkung schwacher Lösungen das Flugbrandmyzel im Korn nicht abtötet, was sich daraus erklärt, daß die Samenschale von Weizen und Gerste für Kupfersulfat undurchlässig ist. Es erschien daher wünschenswert, auch Versuche mit einem Mittel anzustellen, für das die Samenschale durchlässig ist, obwohl zu befürchten stand, daß gleichzeitig mit dem Flugbrandmyzel auch der Keimling des behandelten Getreidesamens getötet werden würde. Die Versuche, bei denen wir Sublimat in Lösung von 0,1 Prozent und 0,2 Prozent ein, zwei und drei Stunden einwirken ließen, hatten folgendes Ergebnis:

Behandlung	Strubes begrannter Sommerweizen			Rimpaus Sommerweizen		
	Gesunde Ähren	Flugbrandähren	Brandbefall Prozent	Gesunde Ähren	Flugbrandähren	Brandbefall Prozent
0,1 Proz. Sublimat 1 Stde.	1408	31	2,1	1134	7	0,6
0,1 „ „ 2 Stdn.	1450	36	2,4	1237	7	0,6
0,1 „ „ 3 „	1224	29	2,3	1016	12	1,1
0,2 Proz. Sublimat 1 Stde.	1112	15	1,3	466	0	0
0,2 „ „ 2 Stdn.	816	7	0,9	134	0	0
0,2 „ „ 3 „	400	0	0	68	0	0
Unbehandelt	1413	51	3,6	1016	12	1,1

Bei Verwendung von 0,1 prozentiger Sublimatlösung war der Brandbefall nicht wesentlich zurückgegangen, bei Verwendung von 0,2 prozentiger Lösung zeigte sich zwar ein Rückgang, der bis zur Brandfreiheit herabging, jedoch war stets eine sehr starke Schädigung der Keimfähigkeit des behandelten Getreides zu verzeichnen.

Zur Ergänzung unserer früheren Versuche über die Flugbrandbekämpfung mit heißem Wasser nach vorhergehendem Quellen wurden im Berichtsjahre Versuche angestellt, bei denen die Vorquelldauer länger gewählt wurde. Rimpaus Schlanstedter und Strubes begrannter Sommerweizen wurden 6 und 8 Stunden in Wasser von 27° vorgequellt und dann 10 bzw. 20 Minuten mit heißem Wasser von 48—50°, 50—52° und 52—54° nachbehandelt. Bei sechsstündigem Vorquellen und einer Nachbehandlung von 10 Minuten mit Wasser von 48—50° war der Brandbefall sehr stark herabgedrückt, bei Rimpaus Weizen fast bis zum Erlöschen (eine Brandähre); in allen anderen

Fällen war überhaupt kein Brand vorhanden (nur bei Strubes Grannenweizen war noch eine Brandähre bei achtstündigem Vorquellen und 20 Minuten Nachbehandlung mit Wasser von 48—50° zu finden).

Eine Schädigung der Keimfähigkeit trat bei Rimpaus Weizen bei 48—50° nicht ein, bei 50—52° war sie gering, bei 52—54° groß. Ebenso verhielt sich Strubes Weizen, nur war bei diesem eine Schädigung schon bei achtstündigem Vorquellen und einer 20 Minuten dauernden Nachbehandlung bei 48—50° zu verzeichnen.

Aus den Versuchen geht hervor, daß man nach längerem Vorquellen in Wasser von 27° die Temperatur des heißen Wassers bei der Hauptbehandlung keinesfalls über 52° wählen darf, sondern zwischen 48 und 52°, wobei man sich möglichst an der unteren Grenze halten muß.

Bei vergleichenden Studien über die Keimung der Sporen der Brandpilze und das Wachstum älteren Myzels in Reinkulturen hatte sich gezeigt, daß sich beide gegenüber höheren Temperaturen ähnlich verhalten, doch mit der Einschränkung, daß nach einem zwölfstündigen Aufenthalt in Wasser von 36° und Zurückbringen in das Optimum von 27° die Sporen noch gut keimen, während das Wachstum älteren Myzels durch die gleiche Behandlung etwas verlangsamt wird. Da die etwas widerstandsfähigeren Sporen bei 42° abgetötet werden, wobei für Ustilago nuda eine Einwirkungszeit von zwei Stunden genügt, während sie bei Ustilago tritici wenigstens sechs Stunden betragen muß, war es wahrscheinlich, daß man auch mit einer einheitlichen Behandlung das Flugbrandmyzel würde abtöten können.

Es wurden daher verschiedene Weizen- und Gerstenarten in Wasser von 35° und 40° mehrere Stunden eingetaucht und die Temperatur konstant erhalten. Die Gersten zeigten auch unbehandelt keinen Flugbrandbefall; bei den Weizen war eine völlige Vernichtung des Flugbrandes eingetreten bei einer achtstündigen Behandlung mit Wasser von 40°. Wasser von 35° hatte selbst bei zwölfstündiger Einwirkungszeit den Flugbrand nicht völlig beseitigen können. Bezüglich der Einwirkung der Behandlung auf die Keimfähigkeit des Weizens verhielten sich die beiden benutzten Sorten verschieden; Rimpaus Sommerweizen ergab unbehandelt 1433 Ähren, und 8 Stunden mit Wasser von 40° behandelt, auf der gleichen Fläche 1216 Ähren, Strubes Grannenweizen ergab unbehandelt 1239, behandelt 1322 Ähren. — Die Grundidee dieses Verfahrens, das wir als Dauerbad bezeichnet haben, ist eine von dem anderen Heißwasserverfahren ganz verschiedene; während es sich bei jenem darum handelt, das in Ruhe befindliche Brandmyzel durch Vorquellen empfindlich zu machen und es dann durch kurze Einwirkung einer höheren Temperatur abzutöten, wird bei diesem das ruhende Myzel längere Zeit einer Temperatur ausgesetzt, bei der nicht eine Anregung des Myzelwachstums, sondern ein allmähliches Absterben eintritt.

Der Nachteil dieses Verfahrens liegt darin, daß das Saatgut während des Dauerbades sehr stark quillt; es nimmt nach unseren bisherigen Versuchen bei sechsstündiger Behandlung mit Wasser von 40° etwa 44 Prozent, bei achtstündiger etwa 50 Prozent und bei zwölfstündiger etwa 55 Prozent Wasser

auf. Für die Praxis hätte daher dieses Verfahren, wenn weitere Versuche seine Anwendbarkeit beweisen, nur dort Vorteil, wo es sich um die Behandlung kleinerer Mengen handelt.

Auch das Heißluftverfahren wurde im Berichtsjahre wieder erprobt, um die Durchführbarkeit unter den verschiedensten Verhältnissen zu prüfen. Die Versuche konnten in Kl.-Wanzleben durch das Entgegenkommen des Herrn Ökonomierat Giesecke unter Mitwirkung der Herren Dr. Rabbethge und Dr. Raatz ausgeführt werden. Das Saatgut, roter Schlanstedter Weizen, wurde vier Stunden lang in Wasser von 25—30° vorgequellt und dann über einen Tüchertrockenapparat geschickt, der sich von dem früher benutzten Tüchertrockenapparat[1]) unterschied. Die Erwärmung des früher benutzten Apparates geschah durch ein unter den Tüchern gleichmäßig angebrachtes Heizröhrensystem, so daß das Trockengut sich gleichmäßig steigend bis zum Auslaufen erhitzte; bei dem Wanzlebener Apparat waren Heiztaschen so angeordnet, daß die höchste Temperatur in der Mitte des Apparates erreicht wurde. Die vom Saatgut angenommenen Temperaturen betrugen, in gleichmäßigen Abständen gemessen, 44°, 48°, 54°, 50°, 49°, 48°; die Durchlaufszeit betrug 12 Minuten. Die Versuche hatten bei der Aussaat in Dahlem folgendes Ergebnis:

	Gesunde Ähren	Flugbrandähren	Brandbefall
Unbehandelt	1429	44	2,9 Prozent
einmal durch den Apparat	1300	3	0,2 „
zweimal „ „ „	1444	0	0 „
dreimal „ „ „	1216	0	0 „

Die Aussaat in Kl.-Wanzleben ergab im unbehandelten Weizen einen Flugbrandbefall von 1,8 Prozent; der behandelte Weizen, der den Apparat dreimal durchlaufen hatte, ergab einen völlig brandfreien Bestand.

Bereits im Jahre 1910 waren Versuche über die zu einer erfolgreichen Behandlung notwendige Wasseraufnahme beim Vorquellen angestellt worden; dabei wurden bestimmte Mengen Wasser dem trockenen Getreide zugefügt und das angefeuchtete Saatgut bei 27° gehalten. Es ergab sich, daß mindestens 25 Prozent Wasser dem Saatgut zugesetzt werden müssen, wenn bei der Hauptbehandlung der Brand abgetötet werden soll. Ein Nachteil der Methode lag darin, daß die Durchfeuchtung des Saatgutes nicht gleichmäßig genug war; nach längerem Stehen sammelte sich in den unteren Getreideschichten selbst bei häufigerem Durchschütteln mehr Feuchtigkeit an als in den oberen. Es schien daher möglich, daß bei gleichmäßiger Durchfeuchtung auch eine geringere Wassermenge genügen würde. In diesem Jahre wurden die Versuche deshalb in anderer Weise durchgeführt. Das Saatgut wurde verschieden lange Zeit in Wasser von 27° eingetaucht, dann äußerlich abgetrocknet und gewogen; hierauf wurde es noch einige Stunden in einer feuchten Kammer bei 27° aufbewahrt und dann im Laboratoriumstrockenapparat 20 Minuten bei 55—60° erhitzt.

[1]) Vgl. Mitteilungen der Kaiserl. Biolog. Anstalt, Heft 11, S. 10.

Die in der Tabelle zusammengestellten Ergebnisse zeigen, daß nach einer Wasseraufnahme von 16 Prozent der Flugbrand bei der Hauptbehandlung völlig beseitigt wird.

Im Wasser von 27°	Wasseraufnahme Prozent	In der Luft bei 27°	Strubes begrannter Sommerweizen			Rimpaus Sommerweizen		
			Gesunde Ähren	Flugbrandähren	Brandbefall Proz.	Gesunde Ähren	Flugbrandähren	Brandbefall Proz.
1/4 Stunde	8,3	3 3/4 Stunden	1212	38	3,0	1313	14	1,0
1/2 "	10,3	3 1/2 "	1234	16	1,2	1244	18	1,4
1 "	13,6	3 "	1155	0	0	1400	5	0,3
1 1/2 Stunden	15,9	2 1/2 "	1300	0	0	1306	0	0
2 "	16,4	2 "	1032	0	0	1307	0	0
3 "	21,1	1 Stunde	1306	0	0	1324	0	0
4 "	24,6	—	1144	0	0	1414	0	0
1/4 Stunde	9,2	5 3/4 Stunden	1426	29	1,9	1644	26	1,5
1/2 "	10,4	5 1/2 "	1434	31	2,1	1530	14	0,8
1 "	13,2	5 "	1145	0	0	1534	0	0
1 1/2 Stunden	16,7	4 1/2 "	1127	2	0,2	1233	0	0
2 "	18,5	4 "	1134	0	0	1450	0	0
3 "	21,2	3 "	1121	1	0,09	1431	0	0
4 "	24,5	2 "	961	0	0	1241	0	0
1/4 Stunde	9,3	7 3/4 Stunden	1312	29	2,1	1432	35	2,4
1/2 "	10,8	7 1/2 "	1331	0	0	1510	24	1,5
1 "	13,6	7 "	1236	5	0,4	1521	12	0,8
1 1/2 Stunden	16,5	6 1/2 "	1227	0	0	1607	0	0
2 "	18,6	6 "	1309	0	0	1235	0	0
3 "	20,0	5 "	1216	0	0	1400	0	0
4 "	22,6	4 "	985	0	0	1127	0	0
Unbehandelt			1106	36	3,1	1434	34	2,3

Für die Praxis ist dies Ergebnis besonders wichtig, denn je weniger Wasser das Saatgut bei der Behandlung aufnimmt, um so schneller kann es zurückgetrocknet werden. Nach unseren Laboratoriumsversuchen verliert das Saatgut, das beim Vorquellen 16 Prozent Wasser aufgenommen hat, schon während der Hauptbehandlung wieder 4 Prozent Wasser, so daß nach der Behandlung nur noch 12 Prozent Wasser zu beseitigen sind. Bei allen anderen Verfahren nimmt das Saatgut bedeutend mehr Wasser auf; bei dem gewöhn-

lichen Heißwasserverfahren (4 Stunden in Wasser von 27° und 10 Minuten in Wasser von 50—52°) 35—40 Prozent, bei dem Dauerbad (8 Stunden in Wasser von 40°) sogar etwa 50 Prozent. Für die Behandlung größerer Mengen ist daher folgendes Verfahren zu empfehlen: Das Saatgut wird in Körben oder locker gebundenen Säcken $1^1/_2$ bis 2 Stunden lang in Wasser von 27° getaucht und dann an einem nicht zu kühlen Ort, bei etwa 25°, mit feuchten Säcken bedeckt, 3 Stunden stehen gelassen. Die Hauptbehandlung erfolgt in einem Trockenapparat, der so eingestellt sein muß, daß das Saatgut etwa 5 Minuten eine Temperatur von 50° annimmt. Das Zurücktrocknen nach der Behandlung erfolgt am besten in einem Apparat mit starker Ventilation; das Getreide darf nach unseren bisherigen Erfahrungen dabei höchstens auf 35° erhitzt werden. Appel und Riehm.

4. Zur Kenntnis der Blattrollkrankheit der Kartoffel.

Die Versuche des Jahres 1911 bezogen sich im wesentlichen auf das Verhalten des Nachbaues blattrollkranker Pflanzen unter Berücksichtigung verschiedener Bodenverhältnisse. Zu diesem Zweck wurden außer auf dem Versuchsfeld in Friedenau-Dahlem bei Herrn Neuhauß-Selchow Versuche angestellt. Der Boden ist dort zwar ebenfalls ein leichter Sandboden, aber infolge der jahrzehntelangen Gründüngungskultur auf einem wesentlich besseren Kulturzustand als der Friedenauer Boden, was seinen Ausdruck in der Höhe der Kartoffelerträge normaler Jahre findet.

Als Material für die Versuche fanden Kartoffeln Verwendung, die im Jahre 1910 von typisch blattrollkranken Stöcken geerntet worden waren. Dabei war jeder Stock für sich geerntet und jede einzelne Knolle gewogen worden.

Die Ernte der einzelnen Stöcke wurde zur Hälfte in Selchow und zur Hälfte in Friedenau nachgebaut, wobei die Teilung so vorgenommen wurde, daß an beiden Orten möglichst gleich große und gleich viel Knollen eines Stockes ausgelegt wurden.

Die äußeren Erscheinungen der Blattrollkrankheit traten auf den beiden Versuchsfeldern ganz verschieden hervor. In Selchow, wo das Wachstum des Kartoffelkrautes auch in diesem trockenen Jahre annähernd normal war, trat die Krankheit bedeutend eher zutage als in Friedenau, vor allem war der Wuchs ein kümmerlicher und sämtliche Stöcke zeichneten sich durch eine mehr gelbgrüne Farbe aus. Dagegen trat das Rollen verhältnismäßig spät auf. Dabei konnte beobachtet werden, daß sich die Nachkommen einzelner Stöcke annähernd gleich verhielten, so daß die Grenzen zwischen den Nachkommen verschiedener Stöcke meist deutlich erkennbar waren.

In Friedenau war der Unterschied zwischen gesunden und kranken Pflanzen sehr viel geringer, da auch die gesunden Pflanzen ein ziemlich kümmerliches Aussehen hatten.

Der Ertrag der einzelnen Stöcke war in Selchow im allgemeinen höher als in Friedenau, erreichte aber auch hier nur in seltenen Fällen die Höhe

des Ertrages der Mutterpflanze. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der Durchschnittsertrag auch in Selchow hinter dem anderer Jahre zurückblieb. So hatten z. B. die in Selchow ausgelegten Nachkommen eines Mutterstockes, der 1910 442,5 g Ertrag gebracht hatte, einen durchschnittlichen Stockertrag von 236,1 g, die in Friedenau ausgelegten einen solchen von 64,8 g. Die Saatknollengröße hatte bei den kranken Pflanzen nicht den Einfluß auf den Ertrag, den man für gesunde Pflanzen anzunehmen pflegt.

Zunächst kommt die Herkunft der einzelnen Knollen in Betracht; denn selbst große Knollen können einen schlechten Ertrag liefern, wenn sie von Stöcken stammen, die im Rückgang begriffen sind, während verhältnismäßig kleine Knollen von guten Stöcken herstammend einen höheren Ertrag liefern. Das geht z. B. aus der Gegenüberstellung folgender beiden Stöcke deutlich hervor:

	110,9			**110,3**	
	Gewicht der Mutterknolle g	Erntegewicht g		Gewicht der Mutterknolle g	Erntegewicht g
1.	44	359	1.	88	75
2.	25	81	2.	70	114
3.	30	372	3.	33	114
4.	19	253	4.	38	55
5.	22	288	5.	38	107
6.	17	130	6.	25	50
7.	13	301	7.	14	20
8.	15	208	8.	5	—
9.	13	188			
10.	12	213			
11.	9,5	255			
12.	8,0	170			
13.	6	207			
14.	5,5	326			
15.	2,5	190			

Aber auch innerhalb des einzelnen Stockes ist die Größe der Knolle nicht immer ausschlaggebend für die Höhe des Ertrages, dies geht schon aus der vorstehenden Tabelle hervor, bei der z. B. eine Knolle von 25 g einen Ertrag von 81 g hatte, während eine solche von 5,5 g einen Ertrag von 326 g, eine von 2,5 g 190 g ergab. Ein ähnliches Verhalten zeigten fast alle Stöcke. Allgemeine, sichere Schlüsse lassen sich aus diesen Beobachtungen noch nicht ziehen, da die abnormen Verhältnisse des Jahres 1911 die Entwicklung der Kartoffeln in Friedenau-Dahlem sehr stark beeinträchtigt haben und auch die Selchower Verhältnisse nicht als normal angesehen werden können. Die Versuche werden daher fortgesetzt.

Appel und Schlumberger.

5. Feldversuche zur Bekämpfung der Herz- und Trockenfäule der Runkel- und Zuckerrüben.

Die Versuche wurden im Sinne der Ausführungen des vorjährigen Berichtes (S. 24) fortgeführt. Es beteiligten sich an ihnen die Herren Oberleutnant v. Crammon-Taubadel auf Roschkowitz, die Zuckerfabrik Heilbronn und Gutsverwalter Klempp auf dem Pachtgut Willenbach. Auch diesmal konnte eine Begünstigung des Auftretens der Krankheit durch starke Chilisalpeterdüngung (durch Alkalischwerden des Bodens) oder eine Unterdrückung oder Herabminderung der Trockenfäule durch Gipszufuhr, (durch Neutralisation des Alkalis), wie nach der Krüger-Wimmerschen Hypothese von der Entstehung der Krankheit hätte erwartet werden müssen, nicht beobachtet werden.

Auf dem Versuchsfelde der Anstalt in Dahlem wurde versucht, durch Trockenhalten des Bodens an einer Futterrübensorte, die bei mehrjährigen auswärtigen Feldversuchen auf einem Gute in Württemberg sich als besonders anfällig für die Krankheit erwiesen hatte, künstlich Trockenfäule hervorzurufen. Da diese Versuche ebenso wie entsprechende durch mehrere Jahre fortgeführte und namentlich in Bezug auf den Zeitabschnitt der Einwirkung der Trockenheit vielfach variierte Versuche mit verschiedenen Zuckerrübensorten ganz erfolglos blieben, hat man die häufig vertretene Anschauung, daß die Trockenheit für sich allein oder in Verbindung mit irgend welchen Mikroorganismen bei der Krankheit eine besondere Rolle spiele, wohl aufzugeben. Daß die Krankheit auch nicht rein parasitären Ursprunges ist, wurde bereits früher gezeigt. (Jahresbericht für 1909, S. 16). Ruhland.

---

6. Folgeerscheinungen des Wurzelbrandes der Zuckerrüben.

Wie im Vorjahre wurden Zuckerrübenkeimpflanzen, die mit Pythium de Baryanum und Phoma Betae geimpft und mehr oder weniger stark wurzelbrandkrank geworden waren, auf ihr weiteres Schicksal beobachtet. Die Pflänzchen wurden, abwechselnd mit gesunden in ein besonderes Beet verpflanzt. Bei der Ernte ergaben sich, obwohl die Entwicklung unter ungünstigen Bedingungen stattgefunden hatte, ebensowenig wie im Vorjahre Mindererträge infolge des Wurzelbrandes. Auch ließ zu diesem Zeitpunkt die äußere Form der Rüben keine Spuren der Jugendkrankheit mehr erkennen. Es wird allerdings notwendig sein, derartige Versuche auf möglichst verschiedenen Böden und unter verschiedenen klimatischen Bedingungen eine Reihe von Jahren fortzusetzen, ehe sich in dieser Frage ein abschließendes Urteil abgeben läßt.

Ruhland.

---

7. Untersuchungen zur Biologie der Plasmopara viticola.

Die Untersuchungen über die Infektion wurden fortgesetzt (vgl. den Jahresbericht für 1908, S. 19 und für 1910, S. 27). Die Besorgung des Infektionsmaterials bereitete wiederum Schwierigkeiten. Auffallend war die lange Dauer der Inkubationszeiten, die bei den wenigen gelungenen Infek-

tionen festgestellt wurde. Es vergingen zwischen der Infektion und dem ersten Erscheinen der Conidienrasen auf der Blattoberfläche z. T. über drei Wochen, trotzdem für ausreichende Luftfeuchtigkeit besonders Sorge getragen wurde. Die Untersuchungen wurden abgebrochen, nachdem inzwischen das gleiche Thema unter günstigeren Verhältnissen von Müller-Thurgau (vgl. Zentralbl. f. Bakteriol. II. Abt., 1911, Bd. 29, S. 555) aufgegriffen worden war.

Ruhland u. Ludwigs.

---

8. Sclerotinia aus Kleesaat.

Die Frage der Verbreitung des durch Sclerotinia trifoliorum Eriks. verursachten „Kleekrebses" kann noch nicht für völlig aufgeklärt gelten. Man hat wohl die Vermutung ausgesprochen, daß die Sklerotien des Pilzes mit den Samen verschleppt würden. Tatsächlich werden zwischen den Kleesamen öfter kleine Sklerotien gefunden, die vielfach als zu Sclerotinia trifoliorum gehörig betrachtet werden, deren Zugehörigkeit jedoch recht zweifelhaft ist.

Im Berichtsjahr wurden einige wenige (5) derartige Sklerotien, die der Anstalt von dem Direktor der dänischen Samenkontrollstation Herrn Dorph-Petersen in Kopenhagen freundlichst übermittelt worden waren, in Erde ausgelegt.

Nach drei Monaten, im Juni, hatten sich an den kugelig-ovalen, schwarzen, nur 1—$2^1/_2$ mm breiten Sklerotien ein paar Becherfrüchte entwickelt, runde, schließlich flach tellerförmige Fruchtscheiben von bleicher, hellgelblichgrauer Farbe und nur $1^1/_4$—$1^3/_4$ mm Breite, die von dünnen Stielen getragen wurden. Die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung machten wegen der geringen Größe der Sporenschläuche und der Sporen und wegen der geringeren Verdickung der Paraphysen die Zugehörigkeit zu dem Kleekrebserreger Sclerotinia trifoliorum Eriks. sehr unwahrscheinlich. Da der Pilz auch mit den übrigen Sclerotinia-Arten nicht gut identifizierbar ist, handelt es sich wahrscheinlich um eine noch nicht beschriebene Art, die zu dem Kleekrebs in keiner Beziehung steht.

Die Diagnose des Pilzes würde etwa lauten:

„Sklerotien kugelig bis eiförmig, außen schwarz, ziemlich glatt oder etwas runzelig, 1—$2^1/_2$ mm Durchmesser. — Fruchtkörper meist einzeln, lang gestielt, anfangs zylindrisch-keulenförmig mit krugförmig vertiefter, zuletzt flach tellerförmiger, hell gelblichgrauer, wachsartiger, $1^1/_4$—$1^3/_4$ mm breiter Scheibe. Oberirdischer Teil des Stiels gerade, 3—4 mm lang, von unten nach oben sich von $^1/_4$—$^1/_2$ mm verdickend und in das Apothecium übergehend, schwach samtartig bereift. Unterirdischer Teil des Stiels 4—6 mm lang, fädig dünn, gebogen, schmutzig braun. Schläuche gleichmäßig zylindrisch, nur im untersten Teile sich verjüngend, oben abgerundet, achtsporig, Porus durch Jod schwach blau, 100—120 : 6—8 μ. Sporen fast stets einreihig, farblos, einzellig, elliptisch, 8—13 : 5—7 μ. Paraphysen fadenförmig, nach oben nicht oder sehr wenig keulig (nicht kopfig) verbreitert, $1^1/_2$—3 mm dick, annähernd ebenso

lang oder etwas länger als die Schläuche, undeutlich septiert. — Sklerotien zwischen Kleesamen aus Dänemark gefunden, 1911."

Das Ergebnis der kleinen Untersuchung lehrt jedenfalls, daß bei der Identifizierung der in Kleesaat gefundenen Sklerotien mit Sclerotinia trifoliorum einige Zurückhaltung geboten ist. Es ist auch nicht zu übersehen, daß die Wahrscheinlichkeit, daß Sklerotien des Kleekrebspilzes in das Saatgut gelangen können, mit Rücksicht auf ihre Größe und den Ort ihres Vorkommens ziemlich gering ist. Leider war das Material zu spärlich, als daß mit ihm Infektionsversuche hätten angestellt werden können. Laubert.

9. Weitere Infektionsversuche mit Ustilago antherarum.

Der Antherenbrand von Melandryum, über den ich früher berichtet habe[1]), läßt sich, wie inzwischen bereits an anderer Stelle ausführlich veröffentlicht ist[2]), auch durch die Infektion der jungen Sprosse und Keimlinge übertragen. Bei der Fortsetzung der Versuche ergab sich die interessante Tatsache, daß der Pilz in den Blüten der männlichen Pflanze die Ausbildung des Pistills fördert. Statt des winzigen ungegliederten Fädchens, auf das das Pistill bei männlichen Pflanzen sonst reduziert ist, fand sich bei einer Reihe pilzbefallener Pflanzen ein freilich rudimentäres, aber doch wohl differenziertes Ovarium mit Griffeln von mehreren Millimetern Länge. Werth.

10. Über eine Fruchtfäule von Hevea brasiliensis in Kamerun.

Im Amtsblatt für das Schutzgebiet Kamerun Nr. 16 vom 15. August 1911 berichtet Herr Garteninspektor Deistel über das Auftreten einer Frucht- und Samenfäule der Hevea brasiliensis im botanischen Garten in Viktoria.

Die Samenernte beginnt in Kamerun im Juni und endet erst im Oktober. „Schon im Mai dieses Jahres zeigten sich vereinzelt an den Bäumen graue, eingetrocknete Früchte. Beim Aufklopfen erschienen die Samen unausgebildet, verkümmert. Indessen handelte es sich immer nur um einzelne und es durfte angenommen werden, daß es frühreife, nicht zur Entwicklung gekommene Früchte seien, welche der betreffende Baum, wie das auch früher beobachtet worden ist, abstoßen wolle. Allein mit fortschreitender Reife nahm das Braunwerden und Faulen der Früchte immer mehr überhand und übertrug sich nach und nach auf sämtliche, räumlich durch die verschiedensten Anpflanzungen getrennte Bäume. Die bisher grünen, gesunden Früchte werden grauschwärzlich und erhalten einen faulen schimmeligen Überzug. Die enthaltenen Samen bleiben unentwickelt oder sind vermodert. Heute

1) Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. Heft 10, S. 11 und 12.

2) Zur Biologie des Antherenbrandes. Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. Band VIII, Heft 3, 1911.

sind etwa $^2/_3$ der gesamten Früchte durch diese Fruchtfäule vernichtet." „Die scheinbar ausgereiften Samen sind im Verhältnis zu den großen, vollen, schweren Samen der vorjährigen Ernte klein und unansehnlich." Die Krankheit wäre vielleicht hervorgerufen oder befördert worden durch die außerordentlich reichlichen Niederschläge des Jahres. Verschiedene Proben von kranken Früchten und Samen wurden der Biologischen Anstalt von dem Reichs-Kolonialamt zur Untersuchung übermittelt.

Der äußere weiche Teil der Schale der anscheinend mit wenig Alkohol konservierten Früchte war in allen Fällen dunkelbraun, stark zersetzt, mürbe, der holzige Teil der Fruchtschale war wenig verändert, die Samen waren meist etwas kleiner als normal, ihre Schale hatte vielfach die außen braune Zeichnung nicht oder nicht ganz angenommen, der Inhalt war geschrumpft, schmierig oder eingetrocknet, in anderen Fällen in eine zundrige Masse verwandelt. Es fanden sich verschiedene Bakterien und Pilze, unter ihnen eine Phytophthora-Art, der voraussichtliche Urheber der Erkrankung.

Phytophthora spec. Die nicht verkennbaren Zoosporangien haben die Form derjenigen von Phytophthora omnivora, sind vielfach entleert, oft aber auch noch mit Inhalt versehen und meist zitronenförmig, aber auch nicht selten von unregelmäßigen Umrissen. Sie sind nach etwa 30 Messungen 27—41 μ, im Mittel aller Messungen 38 μ lang, 20—34 μ, im Mittel 26 μ breit, also kaum $1^1/_2$ mal so lang als breit. Sie finden sich außer in der weichen Fruchtschale auch in den zwischen den Fächern der Frucht vorhandenen Spalten, seltener an den Innenwandungen der Fächer und auf der Samenschale. Die Tragfäden sind stets fast völlig verschwunden, in seltenen Fällen sieht man kurze, sehr zarte und dünne Ansätze. Daneben finden sich Dauersporen, deren Zugehörigkeit zu den Zoosporangien allerdings nicht zu beweisen ist, da das Mycel, an dem sie entstanden, verschwunden ist. Sie sind kugelig und messen nach ebenfalls etwa 30 Messungen 17—48 μ, im Mittel 36 μ. Ihre Membran ist etwa 2,5—3,5 μ, dick. Eine Oogonienhaut neben einer Oosporenhaut habe ich in keinem Falle nachweisen können. Es liegen hier die Verhältnisse also ähnlich wie bei der auf Kakao vorkommenden Phytophthora Faberi Maubl., die von Faber[1]) und Coleman[2]) untersucht haben. Antheridien wurden nur zweimal gefunden; auch in diesen Fällen war die Membran der Dauersporen bereits verdickt, aber eine Oogonienhaut nicht wahrnehmbar. Die Dauersporen finden sich überall, wo Zoosporangien vorkommen, und außerdem öfter, aber nicht immer, im Innern der Samen, in besonders großer Menge in einem Samen, dessen Inhalt, wohl infolge sehr frühzeitiger Infektion, zu einem dünnen, der Samenschale anliegenden Häutchen eingetrocknet war.

Es gelang mir, aus dem Innern eines nicht konservierten Samens eine Phytophthora spec. zu isolieren, die sich auf Fleischbouillonpepton-Gelatine oder

1) F. C. von Faber. Die Krankheiten und Parasiten des Kakaobaumes. Arb. a. d. Kaiserl. Biolog. Anst. VII, 1909, S. 201.

2) Leslie C. Coleman. Diseases of the Areca Palm. Departm. of Agriculture. Mysore State. Mycological series bul. II. S. 74.

-Agar auf den jungen Hülsen von Bohnen, auf Gurken, Kartoffeln, Tabakstengeln und besonders gut auf Möhre kultivieren ließ. Ihre Zoosporangien, die leicht entstehen, wenn man den auf Möhre usw. gut gewachsenen Pilz in Wasser bringt, sind im Mittel von 10 Messungen 34—44 μ, im Mittel 39 μ lang und 24 - 30 μ, im Mittel 28 μ breit. Oosporen werden seltener gebildet. Ich fand sie, nachdem ich zwei Monate alte Kulturen drei Wochen lang in einer flachen Wasserschicht gehalten hatte, im Innern des Nährmaterials. In so behandelten Gurken zeigten sie fast keine Membranverdickung, in Kartoffeln dagegen waren sie mit etwa 2,5 μ dicker Membran versehen und 22—34 μ im Mittel 30 μ dick. Oogonienhäute und Antheridien waren nicht vorhanden.

Die Maße stimmen mit den an dem Hevea-Material erhaltenen recht gut überein, so daß es sehr wahrscheinlich ist, daß ich die auf den untersuchten Heveafrüchten so häufige Phytophthora-Art in Kultur bekommen habe. Leider konnte die Frage, ob der Pilz der Erreger der Krankheit ist, hier aus äußeren Gründen nicht zur Entscheidung gebracht werden. Da nach Petch ähnliche Erkrankungen der Früchte von Hevea brasiliensis auf Ceylon von einer Phytophthora-Art hervorgerufen werden, so gewinnt die Annahme, daß das auch in Victoria der Fall ist, sehr an Wahrscheinlichkeit. Petch[1]) machte folgende Angaben: „Die Frucht von Hevea brasiliensis reift während der stärksten Regenzeit. Sie ist daher sehr anfällig für eine Phytophthora-Fäule, die mit den Spezies auf Kakao- und Brotfrüchten identisch ist, obwohl die Fruchtkapsel holzig und nicht fleischig ist, wie bei letzteren. Die Frucht wird schwarz und bleibt am Baum hängen oder fällt ab, ohne aufzuspringen. In der Regel kommt die Krankheit mit dem Eintritt guten Wetters zum Stillstand. Bis jetzt sind noch keine Maßregeln gegen die Krankheit getroffen worden, weil zurzeit der Wert des Hevea-Samens nur gering und das Spritzen großer Bäume sehr kostspielig ist. Die Spezies konnte noch nicht bestimmt werden, weil es noch nicht gelungen ist, die Entwicklung der Zoosporen in den Sporangien zu verfolgen." An andrer Stelle[2]) bezeichnete Petch die Verfärbung (wohl im ersten Stadium der Erkrankung) nicht als reinschwarz, sondern als verbrüht und wäßrig.

Petch[3]) hielt später die auf Hevea brasiliensis vorkommende Phytophthora-Art für identisch mit der Phytophthora Faberi Maubl. und glaubte seine Annahme durch Infektionsversuche beweisen zu können. Er brachte eine wäßrige Aufschwemmung von Sporangien und Zoosporen des Kakaopilzes in Wunden der Rinde von Hevea und erhielt unter zehn Impfungen, die allerdings anscheinend unter ungünstigen Umständen ausgeführt wurden, drei deutliche Infektionen. Drei weitere Impfungen, die

1) T. Petch, Die Pilze von Hevea brasiliensis (Para-Kautschuk). Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. XVIII. 1908. S. 90.

2) T. Petch, Cacao and Hevea Canker. Circular and agricultural journal of the Royal. Botanic Gardens. Ceylon 1910. Vol. V. Nr. 13, S. 167; T. Petch, The physiology and Diseases of Hevea brasiliensis. London 1911. S. 205.

3) T. Petch, a. a. O. 1910, S. 160.

er mit Stückchen an Phytophthora-Fäule erkrankter Kakaofrüchte ausführte, fielen zwar positiv aus, aber die erkrankten Gewebe waren noch nach sechs Wochen wenig umfangreich. Nach den Erfahrungen von Klebahn[1]), Himmelbaur[2]) und Coleman[3]) ist es aber kaum zulässig, aus derartigen Infektionsversuchen auf die Identität zweier Phytophthora-Arten zu schließen. Leider ist die Frage auch nicht leicht auf Grund der vorliegenden Angaben über die Morphologie der Pilze zu lösen. Im allgemeinen stimmen die von andern für Phytophthora Faberi gemachten Angaben recht gut mit meinen Befunden über den auf Hevea vorkommenden Pilz überein. Coleman gibt an, daß die Oosporen 22,4—41,2 μ, i. M. 33,3 μ messen, findet wie andre Autoren keine Antheridien und nur in seltenen Fällen eine differente Oogonienhaut. Auch die Zoosporangien des Heveapilzes stimmen in Form und Größe ziemlich mit dem von Phytophthora Faberi Bekannten überein. Weitere Untersuchungen, bei denen ich eine von dem Laboratorium der Association internationale des botanistes stammende Kultur der Phytophthora Faberi zum Vergleich heranzog, lassen geringe Unterschiede zwischen den beiden Pilzen in Stärke und Art des Wachstums erkennen. Oosporen fand ich bei Phythophthora Faberi nur einmal in ziemlicher Menge im Innern von Möhren, auf denen der Pilz einen Monat lang gewachsen war. Sie waren nach 20 Messungen 26—41 μ, i. M. 34 μ dick, was also mit den Angaben Colemans übereinstimmt. Zum Teil hatten sie noch unverdickte Membran, nirgends waren Antheridien nachweisbar, die wenigen mit verdickter Membran versehenen Dauersporen ließen eine Oogonienhaut nicht erkennen. Die in Wasser leicht gebildeten Zoosporangien waren nach über 20 Messungen 31—54 μ, i. M. 41 μ lang und 17—27 μ i. M. dick, 22 μ breit, sind also viel schlanker, als die des Hevea-Pilzes, was bei der vergleichenden Untersuchung beider Pilze sehr ins Auge fällt. Das Verhältnis von Breite zu Länge ist bei Phytophthora Faberi 100 : 186, bei der Hevea-Phytophthora nur 100 : 144. Ob dieses Verhältnis ziemlich konstant ist, vermag ich nicht zu beurteilen. Auch die Faberschen Abbildungen (a. a. O. S. 199, Abb. 2 und S. 200, Abb. 3 Fig. 3) zeigen ziemlich schlanke Formen, ebenso, worauf schon Wilson[4]) aufmerksam macht, die Masseesche Abbildung[5]), nach der die reifen Zoosporangien etwa ein Verhältnis von 100 : 178 haben. Ich möchte unter diesen Umständen die Frage der Identität beider Pilze noch nicht als gelöst betrachten.

Die Frage der Arteinheit oder Artverschiedenheit ist insofern von einer gewissen praktischen Bedeutung, als vielfach Hevea zwischen Kakao gepflanzt wird und unter solchen Verhältnissen kranke Kakaofrüchte eine ständige Infektionsgefahr für Hevea bilden würden, wenn beide Pflanzen von derselben Phytophthora-Art befallen würden. Auf Hevea ruft der Pilz nicht nur

1) H. Klebahn, Krankheiten des Flieders. Berlin 1909.

2) W. Himmelbaur, Zur Kenntnis der Phytophthoreen. 3. Beiheft zum Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. XXVIII. 1910. S. 39.

3) Leslie C. Coleman, a. a. O.

4) Wilson in Studies N. A. Peronosporales. Bull. Torrey Bot. Cl. 1907. S. 391.

5) G. Massee, Cacao Disease in Trinidad. Kew bull. 1899. S. 1.

die beschriebene Fruchtfäule, sondern auch eine viel gefährlichere, in Ceylon mit dem wenig passenden Namen canker bezeichnete Stammkrankheit hervor. Nach Petch[1]) tritt dieser „canker" wesentlich seltener in reinen Hevea-Pflanzungen auf als in Plantagen mit Kakao-Zwischenpflanzung. Das würde für die Identität beider Pilze sprechen, wenn nicht die Möglichkeit vorläge, daß andre Umstände, z. B. die Verschiedenheit der Beschattung, hier ausschlaggebend wären.

Neben der Phytophthora habe ich in den erkrankten Geweben vielfach Bakterien und andere Pilze gefunden. Auch im Samen selbst kamen septierte, meist gebräunte Myzelien und verschiedenartige Sporen fast regelmäßig vor, ferner war in vielen Fällen der gesamte Sameninhalt in eine braune feinpulverige Masse verwandelt, die nur aus Kotballen einer Milbe bestand, die, lebend oder tot, ebenfalls oft in großer Menge vorhanden war. Von der Fruchtschale, wo seine Sporen häufig waren, und aus dem Sameninnern habe ich ferner einen Pilz isoliert, der als Lasiodiplodia nigra App. et Laub. angesprochen werden muß. In einigen Punkten weicht der Pilz (in Reinkultur) allerdings von der von Appel und Laubert[2]) gegebenen Beschreibung ab, wodurch Angaben von Brick[3]) bestätigt werden. Die (u. a. auf Lupinenstengeln sich leicht bildenden) fruchttragenden Stromata enthalten, wenn sie klein bleiben, zwar nur wenige oder nur eine einzelne Pyknidenhöhlung, in den größeren dagegen sind sie oft sehr zahlreich und in zwei bis drei, mit der Oberfläche des Stromas nahezu parallelen Schichten angeordnet. Die reifen braunen Sporen sind fast ohne Ausnahme zweizellig und nur die hyalinen unreifen, aber schon zu normaler Größe ausgewachsenen Sporen einzellig. In frischem Zustande messen jene 20 - 27 μ (i. M. 23 μ) $\times$ 12 bis 15 μ (i. M. 13 μ), diese 22—30 μ (i. M. 25 μ) $\times$ 12—15 μ (i. M. 13 μ). Da der Pilz auch bei Hevea als gefährlicher Parasit auftritt, wäre es erwünscht, seine Rolle bei der Fruchtfäule aufzuklären. Peters.

11. Beiträge zur Biologie der Mäuse.

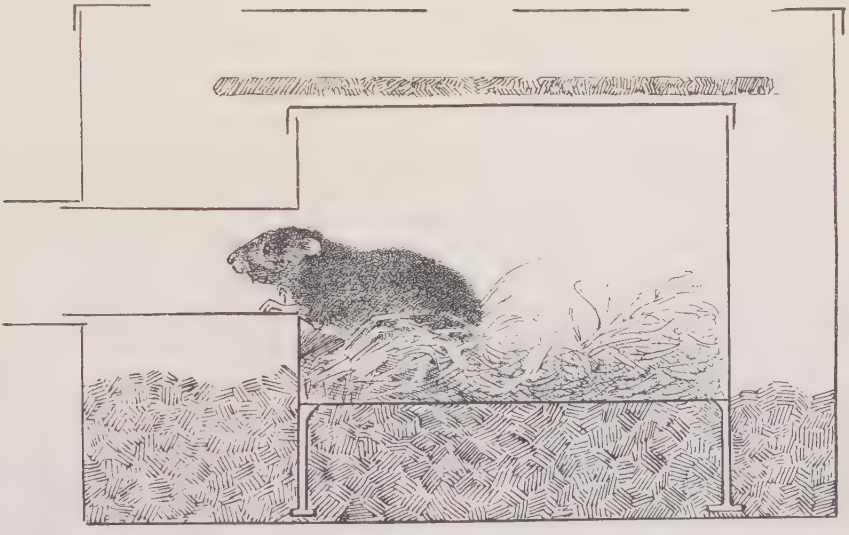
Die häufigen Klagen über die Schäden, die durch Ratten und Mäuse alljährlich angerichtet werden, gaben Veranlassung zu eingehenden Studien über die Biologie dieser Tiere und über die verschiedenen Mittel zu ihrer Bekämpfung. Demnächst sollen die Ergebnisse in einer zusammenfassenden Arbeit veröffentlicht werden; hier sei nur folgendes bemerkt. Bezüglich der Fortpflanzung der Arvikoliden lagen bisher exakte Beobachtungen noch nicht vor; man wußte zwar, wie viele Junge ein Weibchen durchschnittlich in jedem Wurfe zur Welt bringt, aber nicht, wie oft es im Laufe eines Jahres wirft, wie das Geschlechtsverhältnis der Jungen ist, in welchem Lebensalter die Tiere

1) T. Petch, a. a. O. 1910, S. 179; 1911, S. 205.

2) Appel und Laubert, Bemerkenswerte Pilze I. Arb. a. d. Kaiserl. Biolog. Anst. V. 1906. S. 147.

3) C. Brick, Krankheiten und Schädigungen tropischer Kulturpflanzen. Jahresbericht d. Vereinigung f. angewandte Botanik, VI, 1908. S. 246.

fortpflanzungsfähig werden, und wann sie ihre volle Größe erreicht haben. Alle diese Fragen können nicht oder nur unvollständig durch Beobachtung im Freien gelöst werden; der Laboratoriumsversuch aber scheiterte früher meist daran, daß man die Feldmäuse in Gefangenschaft nicht zur Fortpflanzung bringen konnte. Dieser Übelstand wurde durch Konstruktion eines künstlichen Baues beseitigt, der allen Anforderungen der Feldmäuse in bezug auf Sauberkeit, Trockenheit und Wärme entspricht und doch eine ständige Kontrolle der Versuchstiere ermöglicht. In der nebenstehenden Abbildung ist der Kunstbau im Durchschnitt dargestellt. Er besteht aus zwei Blechkästen von verschiedener Größe, deren kleinerer in dem größeren steht. Der Zwischenraum ist mit Torfmehl ausgefüllt. Boden und Deckel des inneren Kastens ist aus Drahtgaze, damit sowohl die flüssigen Ausscheidungsprodukte nach unten abfließen



können, wo sie von dem Torfmehl aufgesogen werden, als auch die durch den Aufenthalt der Mäuse im Innern erwärmte und mit Feuchtigkeit gesättigte Luft nach oben abziehen kann. Diese streicht dann durch eine dünne poröse Torfplatte, die zwischen den beiden Deckeln liegt, und kann weiterhin durch eine Anzahl von Löchern, die im oberen Deckel angebracht sind, vollends entweichen. Dieser eigentliche Wohnraum, der in einem größeren Glaskäfig steht, bleibt auf diese Weise stets völlig trocken und — durch die Torfumhüllung — gleichmäßig warm, und es gelang nunmehr ohne Mühe, die Feldmäuse zur Fortpflanzung zu bringen und die Jungen groß zu ziehen. Das Ergebnis waren von drei weiblichen Feldmäusen zehn Zuchten mit 36 Jungen, unter denen merkwürdigerweise 30 Männchen und nur 6 Weibchen waren. 6 Würfe enthielten überhaupt nur Männchen, bei 3 Würfen war je 1 Weibchen vorhanden, und bei einem Wurfe von 4 Jungen überwog das weibliche Geschlecht mit 3 : 1. Man darf dieses auffallende Überwiegen des männlichen Geschlechtes gewiß nicht ohne

weiteres verallgemeinern, sondern wird abzuwarten haben, wie die Ergebnisse der diesjährigen Versuche ausfallen werden, jedoch ergibt sich daraus schon jetzt, daß wir auch über diese anscheinend so einfache Frage noch bei weitem nicht genügend wissen.

Über die Entwicklung der jungen Mäuse seien auszugsweise folgende Angaben gemacht: Von vier am 26. April geworfenen Feldmäusen wurde eine gewogen (1,132 g) und getötet, die anderen bei der Mutter gelassen. Am 1. Mai waren sie schwach behaart und wogen 3,19 — 2,99 — 2,82 g. Am 3. Mai waren sie völlig behaart. Gewicht am 5. Mai 4,41 — 4,38 — 4,36 g. Am 9. Mai waren die Augen geöffnet, doch ist möglich, daß dies schon am 7. oder 8. Mai eintrat, da sie zwischen dem 6. und 9. Mai nicht untersucht wurden. Gewicht am 9. Mai 5,68 — 5,46 — 5,55 g. Am 11. Mai fraßen sie zum ersten Male Mohrrüben, am folgenden Tage starb ein Junges. Die beiden anderen wogen am 15. Mai 8,33 und 7,66 g, am 17. Mai 8,84 — 8,09 g, am 23. Mai 9,78 — 11,14 g. Von Mitte Mai an waren sie ziemlich selbständig, so daß sie der Mutter fortgenommen werden konnten.

Bei größeren Würfen zeigte sich stets, daß einige Junge in der Entwicklung zurückblieben und auch später nach erlangter Selbständigkeit das Versäumte nicht nachzuholen vermochten. So hatten sechs am 27. Juli geworfene Feldmäuse am 3. Oktober folgendes Gewicht erlangt: 23 — 22,1 — 22 — 16,7 — 11,8 — 10,9 g. Während man das Gewicht der drei ersten als normal bezeichnen kann, ist das der drei letzten völlig ungenügend. Es scheint also fast, als ob die Weibchen nicht imstande sind, für eine so große Nachkommenschaft genügend Milch zu liefern.

Auf die zahlreichen mit Feldmäusen und Wanderratten ausgeführten Fütterungsversuche kann hier nicht näher eingegangen werden; ich verweise auf die ausführliche Publikation. Sie hatten den Zweck, festzustellen, welche Nahrungsmenge bei wechselnder Zusammensetzung der Nahrung erforderlich ist, die Tiere auf gleichem Gewicht zu erhalten, und für welche Nahrungsstoffe besondere Vorliebe besteht. Diese Untersuchungen sind von Wichtigkeit bei der Auswahl der Köder, die man zum Fangen der Nagetiere benutzt oder mit denen man Bakterienkulturen versetzt, um Krankheiten hervorzurufen.

Schließlich seien noch kurz einige Versuche mitgeteilt, die die Giftfestigkeit der Hausmäuse gegen Strychninweizen betreffen. Wenn man den Mäusen gleich hochprozentig vergifteten Weizen reicht, starben sie schon nach dem Genuß weniger Körner. So starb eine bereits, nachdem sie 9 Körner 0,3 prozentigen Strychninweizen verzehrt hatte, eine andere dagegen erst am 2. Tage, nach dem Genusse von 10 Körnern am ersten Tage und 12 Körnern 0,4 prozentigem Strychninweizen am zweiten Tage. Eine Maus dagegen, die zuerst geringprozentigen Strychninweizen erhielt, konnte in kurzer Zeit fast giftfest gemacht werden. Der Versuch begann am 19. Dezember. Sie fraß in drei Tagen 145 Körner 0,1 prozentigen Weizen, bekam dann 5 Tage lang guten Weizen, fraß danach in 3 Tagen 123 Körner 0,2 prozentigen Giftweizen und 140 Körner gesunden Weizen, erhielt nun wieder 3 Tage lang bloß guten Weizen und verzehrte in der folgenden 3 tägigen Periode neben 90 Körnern

guten Weizen 145 Körner 0,3 prozentigen Giftweizen. Dann bekam sie drei Tage guten Weizen, von dem sie auch in den früheren Zwischenpausen täglich 80 Körner erhielt, und verzehrte in den nächsten 5 Tagen außer 100 Körnern guten Weizen 191 Körner 0,4 prozentigen Giftweizen. Nach 2 tägiger Pause, in der wieder je 80 Körner guter Weizen gereicht wurde, erhielt sie am ersten Tage 50 Giftkörner (0,5 prozentig) und 20 gesunde Körner. Davon ließ sie 11 Giftkörner zurück. Am 2. Tage bekam sie 50 Giftkörner (0,5 prozentig) und 10 gesunde Körner. Es blieben übrig 7 halbe Giftkörner. Die Maus war völlig gesund. Am 3. Tage endlich wurden ihr 60 Giftkörner (0,5 prozentig) ohne Beigabe anderer Körner gegeben. Sie fraß dieselben auf, war aber am folgenden Morgen tot. Zu berücksichtigen ist dabei, daß die Mäuse den Weizen, und zwar den gesunden und vergifteten in gleicher Weise, stets schälen und dadurch wohl eine nicht unbeträchtliche Menge des Giftes entfernen. Der Giftweizen war im hiesigen chemischen Laboratorium hergestellt, enthielt also sicher die angegebene Menge Strychnin.

Auch diese Versuche werden fortgesetzt. Rörig.

12. Die Behandlung des Saatgutes zum Schutze gegen Krähenfraß.

Die bisherigen Versuche, Aloepulver zum Einbeizen des Saatgutes gegen Krähenfraß ohne andere Beimengungen zu verwenden, hatten den Übelstand ergeben, daß die Körner dort, wo das Aloepulver etwas zu dick aufgestreut war, zusammenklebten, so daß das spätere Aussäen erschwert wurde. Diesem Nachteil ist jetzt dadurch vorgebeugt worden, daß dem Pulver eine entsprechende Menge von Infusorienerde beigemischt wurde, wodurch das Zusammenkleben völlig beseitigt worden ist. Bei einem größeren Versuche auf einem Gute in Schlesien standen 33 Ztr. Weizen zur Verfügung, die in folgender Weise behandelt wurden: 15 Pfund Aloepulver, 7,5 Pfund Infusorienerde und 6 Pfund Preußisch-Blau wurden innig gemischt und mittels eines Getreidesiebes auf den vorher mit 60 Liter Wasser (also etwa 2 Liter auf 1 Ztr.) durchfeuchteten Weizen gestreut, der mietenförmig aufgeschichtet war und dabei von beiden Seiten durchgeschaufelt wurde. Viermaliges Durchschaufeln genügte zur vollständig gleichmäßigen Blaufärbung. Ein Zusammenkleben fand nicht mehr statt, der Weizen konnte nach einigen Stunden gesät werden. Die Materialkosten sind folgende: 1 Pfund Aloepulver 0,75 ℳ; 1 Pfund Infusorienerde 0,075 ℳ, 1 Pfund Preußisch-Blau 2,25 ℳ, so daß sich die Gesamtkosten auf 25,31 ℳ oder für 1 Ztr. Getreide auf etwa 0,80 ℳ beliefen.

Die Keimung des Weizens erfolgte wegen der großen Trockenheit spät, aber vollständig, die Krähen fanden sich erst auf dem Felde ein, nachdem die Keimung erfolgt war. Vermutlich hatten die Körner durch das lange Liegen im Boden, wobei die das Aloepulver enthaltende Infusorienerde abgefallen war, den bitteren Geschmack etwas verloren, der sie bei im Frühjahr gesäten und bald aufgegangenen Hafer auch nach erfolgter Keimung von der Aufnahme der Körner völlig abgehalten hatte. Rörig.

13. Nematodenuntersuchungen.

Die Arbeiten umfaßten verschiedene parasitische und semiparasitische Nematodenarten. Der systematisch schwer zu behandelnden Gattung Aphelenchus wurde besonderes Interesse gewidmet. Es gelang, zwei bisher unbekannte Arten dieser Gattung aufzufinden.

An einigen im März 1911 aus Crivitz in Mecklenburg-Schwerin zur Untersuchung eingesandten Maiblumenkeimen wurden Aphelenchen als Bewohner der verfaulten Wurzeln und Rhizome festgestellt. Die Wurzeln zeigten stellenweise die schon von Aderhold (Centralbl. f. Bact. II, Bd. VI 1900, S. 631) beobachteten, kupfer- oder karminroten Flecken. Aderhold hatte in dem zerstörten Wurzelgewebe der von ihm untersuchten Maiblumen gleichfalls Nematoden aus der Gattung Aphelenchus aufgefunden, die Tiere aber nicht näher untersucht oder bestimmt. Inwieweit diese nur vereinzelt angetroffenen Nematoden mit der Krankheit in Zusammenhang stehen, konnte auf Grund des bisher vorliegenden Materials nicht ermittelt werden. Möglicherweise sind sie ebenso wie verschiedene in den fauligen Wurzelteilen gleichzeitig angetroffene, semiparasitische Älchenarten (Cephalobus spec. und Rhabditis spec.) erst sekundär in das kranke Gewebe, das auch Pilzmyzel (Botrytis?) und Bakterien enthielt, eingewandert.

Da die gefundenen Aphelenchen mit keiner der bisher gefundenen Aphelenchusarten identifiziert werden konnten, wurden sie als eine neue Art aufgefaßt und zum Gedächtnis Aderholds mit dem Namen Aphelenchus Aderholdi belegt.

Die Diagnose der Art sei vorläufig kurz wie folgt gegeben:

♀: Schwanz kegelförmig zugespitzt, ohne Papillen mit abgesetztem Drüsenröhrchen; Haut glatt; Kopf ohne Papillen; Stachel geknöpft.

Körperlänge 728—1216 μ, $\alpha = 32-58$, $\beta = 11-15$, $\gamma = 13-19$, $\delta = 2{,}8$ bis $3{,}2$, $\zeta = 7-11$.

♂: Schwanz kegelförmig zugespitzt, mit abgesetztem Drüsenröhrchen, mit einer lateralen Papille an der Schwanzmitte, einer lateralen Papille zwischen der ersten Papille und dem Schwanzende und einer medianen Papille nahe dem Schwanzende; Haut glatt; Kopf ohne Papillen; Stachel geknöpft.

Körperlänge 880 μ. $\alpha = 42$, $\beta = 13$, $\gamma = 24$, $\varepsilon = 8$, $\zeta = 8$.

Ein anderer Aphelenchus wurde auf einer Kultur von Cryptosporium Nesii Corda gefunden. Der Pilz war von einer Rohkultur auf ein Erlenstammstück übergeimpft worden, das zum Zwecke der Sterilisation drei Tage lang in Wasser gekocht worden war. Nach etwa $5^1/_2$ Monaten stellten sich die Älchen in der Pilzkultur plötzlich ein, nachdem diese einmal mit nichtsterilem Leitungswasser begossen worden war.

Auch in dieser kleineren und plumperen Art konnte keine der bisher beschriebenen Aphelenchusarten wiedererkannt werden. Sie wurde daher als neue Art aufgefaßt und als ein unter Pilzen geborener und entdeckter Organismus Aphelenchus mycogenes benannt.

Die Diagnose dieser Art sei vorläufig kurz wie folgt gegeben:

♀: Schwanz kegelförmig zugespitzt, ohne Papillen mit abgesetztem Drüsenröhrchen an der Spitze; Haut glatt; Kopf ohne Papillen; Stachel geknöpft.

Körperlänge 400—683 μ, $a = 22—32$, $\beta = 7—11$, $\gamma = 12—19$, $\delta = 2{,}9$ bis 4,2, $\varepsilon = 6$, $\zeta = 7—11$.

♂ unbekannt.

Die Art steht Aphelenchus olesistus Ritz. Bos und ihrer Varietät longicollis Schwartz sicherlich sehr nahe, ist aber, ganz abgesehen von ihrer bedeutend größeren Breite, durch die größere Annäherung der Vulva an die Schwanzspitze von diesen deutlich unterschieden.

Durch Tylenchus dipsaci hervorgerufene Galle an Phlox.

Die von Ritzema Bos im Jahre 1898 (Tijdschrift over Plantenziekten 5. Jahrgang, Mai 1899, S. 27) entdeckte durch Tylenchus dipsaci Kühn verursachte Mißbildung von Phlox decussata und verwandter Phloxarten konnte Ende Juni 1911 an Material aus Hannover wieder aufgefunden werden. Die Pflanzen, die meist einige gesunde Triebe aufwiesen, zeigten an den jüngeren, nach dem Nematodenbefall ausgebildeten Trieben auffälligen zwerghaften Wuchs. Die Stengel waren im Längenwachstum völlig zurückgeblieben, wohingegen ihr Dickenwachstum eher zugenommen hatte. Die Blätter waren klein, die Blattflächen nur schmal und mangelhaft entwickelt. Da gleichzeitig eine ungewöhnliche Menge von Trieben und Stengeln, die dicht gedrängt neben- und durcheinander standen und teilweise miteinander verwachsen waren, zur Ausbildung gekommen war, erinnerte die ganze Erscheinung in gewissem Grade an die in den Arbeiten aus der Kaiserl. Biolog. Anstalt, Bd. VIII, Heft 2, 1911 beschriebene Gallenkrankheit der Veilchen. (Eine ausführliche Abhandlung über die Nematodenuntersuchungen wird in den Arbeiten aus der Kaiserl. Biolog. Anstalt veröffentlicht werden.) Schwartz.

14. Bekämpfung tierischer Schädlinge.

Durch das freundliche Entgegenkommen der Verwaltung der städtischen Rieselfelder in Cottbus war es möglich, während des Sommers 1911 einige Versuche zur Bekämpfung der dort auch in diesem Jahr stark aufgetretenen Rübenwanzen auszuführen. Auf zwei für die Versuche zur Verfügung gestellten Versuchsfeldern von je etwa 900 qm Größe, die schon im vorhergehenden Jahre Rüben getragen hatten und von den Schädlingen arg heimgesucht worden waren, waren wiederum Rüben gesäet und dadurch für das Wiederauftreten der Wanzen besonders günstige Verhältnisse geschaffen worden. Mitte Mai konnten die Tiere auch bereits in großer Zahl an den aufgelaufenen Rübenpflänzchen gefunden werden. Bei den Versuchen kamen Spritzmittel und Bestäubungsmittel in Anwendung. Die ersten wurden mit tragbaren Pflanzenspritzen mit Nebelverstäuber, die letzten mit einem Tornisterschwefelverstäuber auf die Pflanzen gebracht. Als Spritzmittel dienten Schmierseifenlösungen von 0,5—2 Prozent Seifengehalt und Seifenbrühen derselben Konzentrationen mit Zusatz von Tabakextrakt bis zu 1 Prozent Gehalt. Als Bestäubungsmittel wurden benutzt: reines Insektenpulver und eine Mischung von 2 Teilen Insektenpulver mit 1 Teil Schwefelblüte. Durch die während des ganzen Sommers fortgeführten Versuche wurde festgestellt, daß die im Frühjahr auftretenden, überwinterten, erwachsenen Wanzen sowohl mit dem reinen Insektenpulver wie mit der Insektenpulver-Schwefel-Mischung abgetötet und in ihrer Zahl erheblich verringert werden können. Der Erfolg der Behandlung war nicht nur im Absterben der Wanzen, sondern auch in der guten Entwicklung der jungen Rübenpflanzen auf den Versuchsfeldern deutlich wahrzunehmen.

Während auf den nichtbehandelten Kontrollfeldern die Schädlinge in großer Zahl fortlebten und die auch im vorhergehenden Jahre beobachteten, gerade den jungen Pflänzchen verderblichen Saugbeschädigungen in starkem Maße hervorriefen, zeigten die Versuchspflanzen nur wenige Saugspuren und nur vereinzelte Blattverkrümmungen. Außer den Wanzen waren, wie leicht festgestellt werden konnte, auch zahlreiche Erdflöhe, Rüsselkäfer (Sitones) und Runkelfliegen durch die Pulverbestäubungen abgetötet worden. Die Spritzflüssigkeiten übten auf die erwachsenen Wanzen nur geringe Wirkung aus.

Die jungen Wanzenlarven, die in der Mehrzahl Anfang Juni aus den Eiern schlüpften, erwiesen sich gegen die Pulverbestäubungen widerstandsfähiger als die erwachsenen Tiere. Dagegen war es möglich, sie mit zweiprozentiger Seifenlösung abzutöten. Die bald nach dem Auftreten der Larven vorgenommene Bespritzung der Versuchsfelder mit diesem Mittel hatte zwar keine völlige Ausrottung der Tiere, wohl aber eine sehr starke Herabminderung ihrer Zahl zur Folge, was sich auch später in dem besseren Gedeihen der Versuchspflanzen bemerklich machte. Leider wurde durch die große Dürre des Sommers das Endergebnis der Versuche in den späteren Wochen beeinträchtigt. (Eine ausführliche Abhandlung über die Rübenwanzen und ihre Bekämpfung wird in den Arbeiten aus der Kaiserl. Biolog. Anstalt veröffentlicht werden.)

Mit Schwefelkalkbrühe wurde ein Spritzversuch gegen die Birnblattgallmilben ausgeführt. Einige Pyramiden- und Spalier-Birnbäume, die in den früheren Jahren außerordentlich stark unter der Blattpockenkrankheit gelitten hatten und wiederholt und zu verschiedenen Zeiten mit verschiedenen Spritzmitteln, besonders mit Kalkmilch und Kupferkalkbrühe erfolglos behandelt worden waren, wurden Ende April mit der nach Flugblatt Nr. 46, Vorschrift Nr. 14, hergestellten und 25fach verdünnten Brühe bespritzt. Die Behandlung wurde gerade zu der Zeit des Aufbrechens der Winterknospen vorgenommen. Der Erfolg der Spritzung, die keinerlei Schädigung der Bäume verursachte, war das völlige Ausbleiben der Milbenbeschädigungen während des ganzen Frühjahrs und Sommers.

Eine Reihe von Versuchen über die Giftigkeit verschiedener Nikotinpräparate und Nikotinverbindungen für Insekten wird in der nächsten Vegetationsperiode fortgesetzt werden. Vorläufig sei nur mitgeteilt, daß die gute Wirkung des Nikotins als Insektengift von neuem erwiesen werden konnte. Reines Nikotin ist in 0,1prozentiger wässeriger Lösung noch ein zuverlässig wirksames Blattlausgift und vermag selbst in noch schwächeren Lösungen einen hohen Prozentsatz der Tiere zum Absterben zu bringen.

Schwartz.

15. Beobachtungen über schädliche Insekten.

a) Ein neuer Schädling des Apfelbaumes.

In einer Baumschule in Altenweddingen trat eine bisher als Kulturschädling noch unbekannte Wanze, Campylomma verbasci H.-S., an der Rinde und den Blättern der jungen Triebspitzen in großen Mengen schädigend auf. Nach dem eingesandten Bericht scheint sie zwei Generationen zu haben, und zwar die erste im Mai, die zweite im August. Besonders empfindlich ist der Schaden, welchen sie bei ihrem ersten Auftreten im Frühjahr verursacht. Durch ihr Saugen bewirkt sie, daß die Triebe im Längenwachstum erheblich zurückbleiben und dafür die tiefer gelegenen Augen zu verfrühtem Austreiben gelangen. Die Eier werden dem eingesandten Bericht zufolge an die Blattstiele und die Blattrippen in der Nähe der Basis abgelegt. Infolge davon vertrocknen die Blätter und fallen ab, so daß jeder Zweig eine 10—20 cm lange kahle Stelle aufweist. Die Biologie der Art bedarf aber noch weiterer Klärung. Ihr Verbreitungsbezirk ist sehr groß und umfaßt das ganze Gebiet des Deutschen Reiches. Es ist daher wohl anzunehmen, daß Campylomma verbasci H.-S. auch an anderen Stellen schädigend auftritt und bisher nur übersehen wurde. Nach Reuter ist Campylomma verbasci H.-S. über ganz Zentral- und Südeuropa bis nach Turkestan verbreitet und hauptsächlich auf Verbascum-Arten anzutreffen. Schumacher beobachtete sie nach mündlicher Mitteilung auf solchen Obstbäumen, deren Blätter eine wollige Behaarung der Unterseite besitzen, also Apfel und Quitte, während die Birne verschont bleibt. Eine zweite Art der Gattung, Campylomma annulicornis Sign., kommt im äußersten Südwesten des Deutschen Reiches auf Weiden vor, ohne daß eine erhebliche Schädigung bekannt geworden wäre. Ein

Infektionsversuch von Apfelbäumen auf dem Versuchsfelde der Kaiserl. Biolog. Anstalt hat leider zu keinem Ergebnis geführt, da die Tiere abstarben, ohne Eier abgelegt zu haben.

Campylomma verbasci H.-S. ist 2,5 mm lang, bräunlich gefärbt. Die Fühler und Beine sind hellgelb, das zweite Fühlerglied am Grunde, das erste am Ende schwarz. Die Schenkel und Schienen tragen kleine, runde, schwarze Flecken und Dornen. Die Oberseite ist mit gelbbraunen Haaren bedeckt, die Unterseite schwarz. Eine gute Abbildung findet sich bei Reuter, Hemiptera gymnocerata Europae.[1])

Von Tetranychus sp.? eingesponnene Salbeipflanze.

b) Zur Kenntnis der Gattung Tetranychus und ihrer Feinde.

Eine neue Art der Gattung Tetranychus, welche an Salvia splendens schädigend auftritt, wurde im Frühjahr 1911 an die Kaiserl. Biologische Anstalt eingeschickt. Von Tetranychus telarius L. und T. altheae Hanst. ist sie durch die weit beträchtlichere Größe (bis 870 μ), die schon in den Jugendstadien blaßrote, später dunkelpurpurne Färbung und die abweichende Gestalt der Cheliceren unterschieden. Sie erinnert am meisten an T. pilosus C. et F. weicht aber dadurch von dieser Art ab, daß die Rückenborsten kürzer sind und nicht auf Höckern entspringen. Die Art lebt in großer Menge in Gewächshäusern auf Salvia splendens, ging von dieser auch auf Gräser und Mohrrüben über, ohne sich aber auf diesen zu vermehren. Die Salvia-Pflanzen wurden im Verlauf von ein bis zwei Monaten gänzlich zum Absterben gebracht. Im Herbst hatten sich die Milben außerordentlich stark vermehrt und hüllten dann die ganze Pflanze in große Gespinnste ein, wie es die beigefügte Abbildung erkennen läßt. Etwa von August an traten in den Kulturen zwei Feinde verheerend auf: eine kleine braune Spinne und eine Cecidomyidenlarve der Gattung Lestodiplosis.

[1]) Acta Societatis Scientiarum Fennicae XIII 1884, Tafel III, Fig. 6.

Diese letztere war meist von einem ganzen Haufen ausgesaugter Häute von Tetranychen umgeben und es wurde des öfteren beobachtet, wie sie die Milben überfiel und aussog. Das Benehmen der Lestodiplosis-Larven beim Überfallen der Milben entsprach ganz dem von Kieffer (Ann. Soc. Ent. France 1900, p. 334) geschilderten Gebaren einer Cecidomyidenlarve, welche Milben auf Eschenblättern anfällt. Die Milben verhielten sich dabei regungslos still, wie erstarrt. Acarivore Cecidomyiden waren bisher nur bekannt als Feinde von Phytopten und Tarsonemus, nicht aber von Tetranychus.

c) Die Kräuselkrankheit der Mohrrübe.

Kräuselkranke Mohrrüben gelangten zur Beobachtung aus Alzey und Worms in Rheinhessen, sowie durch freundliche Vermittlung des Herrn Mag. Mortensen aus Lyngby bei Kopenhagen. Pilze konnten als Parasiten nicht festgestellt werden. Dagegen fanden sich an allen Sendungen Entwicklungsstadien der Psyllide Trioza viridula Zett., die demnach als Erreger der Krankheit anzusehen sein dürfte und als solcher bereits von Frau Rostrup angesprochen wurde, die sich freilich in dem Irrtum befand, es wäre eine Aleurodicus-Larve. Die erste Sendung aus Rheinhessen am 23. Juni enthielt nur die gelben, mit einem orangefarbenen Fleck versehenen, 0,3 mm langen und 0,1 mm breiten, schiefovalen Eier. Vom 1. Juli ab bis zum 24. August fanden sich die ebenfalls grünen, orangegefleckten, sehr flach gebauten Larven, welche von einem strahlenförmigen Kranz von Wachsstäbchen umgeben sind, in allen Stadien, im August auch die Imagines. Die Entwicklung stimmt im großen und ganzen mit der des großen Birnsaugers (Psylla pyrisuga Först.) überein, wie sie Börner geschildert hat. Abweichend gestaltet ist das 4. Larvenstadium, das viergliedrige Fühler und einen bereits in Tibie und Tarsus mit larvaler Haftborste gegliederten Fuß besitzt. Ein Infektionsversuch wurde versucht. Es ist zu vermuten, daß die Psylliden, deren Larven krautige Pflanzen bewohnen, zur Überwinterung Holzgewächse aufsuchen. So ist es zu verstehen, daß Flor Trioza viridula Zett. auf Fichten fand.

Gesundes und kräuselkrankes junges Blatt der Mohrrübe.

Die Kräuselkrankheit hat in Dänemark seit einigen Jahren bedrohliche Dimensionen angenommen und nach brieflicher Mitteilung des Herrn Mortensen auch auf den Norden der Provinz Schleswig-Holstein übergegriffen.

d) Einige koloniale Schädlinge.

Zur Bearbeitung kamen von Herrn Dr. Karl Gehrmann in Samoa gesammelte Schädlinge, besonders der Kokospalme. Es handelte sich um folgende Arten:

Orthoptera — 1. Graeffea cocophaga Newp.
2. Anaulacomera insularis Stål.
3. Theutras pallidus Walk.
4. Gryllus sp.?

Lepidoptera — 5. Danais archippus Fbr.

Coleoptera — 6. Alcimus dilatatus Fairm.
7. Oryctes rhinoceros Ol.
8. Glyciphana versicolor Fabr.
9. Callirrhipis femorata Waterh.
10. Rhabdocnemis obscura Fairm.
11. Stenodontes insularis Fairm.

Von den angeführten Arten sind Graeffea cocophaga Newp. — „the Coconut Phasma“ —, Oryctes rhinoceros Ol. — „the Rhinoceros Palm beetle“, und Rhabdocnemis (Sphenophorus) obscura Fairm — „the sugar-cane Weewil“ — altbekannte Schädlinge der Kokospalme. Alcimus dilatatus Fairm. und Stenodontes insularis Fairm. sind als solche noch nicht bekannt geworden. Jedoch erwähnt W. W. Froggatt (Pests and Diseases of the Coconut Palm, Dept. Agric. N. S. Wales, Science Bulletin 2) von den Salomons-Inseln die Lucanide Eurytrachelus pilosipes Waterh. und die der samoanischen Art nahe verwandten Böcke Xixuthrus costatus Montrouz. und Olethrius tyrannus Thoms. Die Lucaniden sind dort besonders schädlich an den jungen Pflanzen, bei denen sie unter dem Grund der Blattstiele sitzen und von dort aus den Stamm anbohren, während die Larven der Bockkäfer im Holz alter Bäume fressen. Ganz indifferent für die Kokoskultur dürfte Danaïs archippus Fbr. sein, da die Raupe, soweit bekannt, sich nur von Asclepiadaceen ernährt.

Eine Arbeit über die samoanischen Kokosschädlinge, sowie eine weitere über Baumwollschädlinge aus Sokodé in Togo befinden sich in Vorbereitung.

Ein Schädling an importierten Agrumen in Sokodé (Togo) ist der weit verbreitete Papilio demodocus Esp., der auch aus Ostafrika (Brit. Uganda) als Limonenschädling bekannt ist. Näheres vgl. Gowdey in Rept. Govern. Entomologist for 1909/10 Uganda Protectorate.

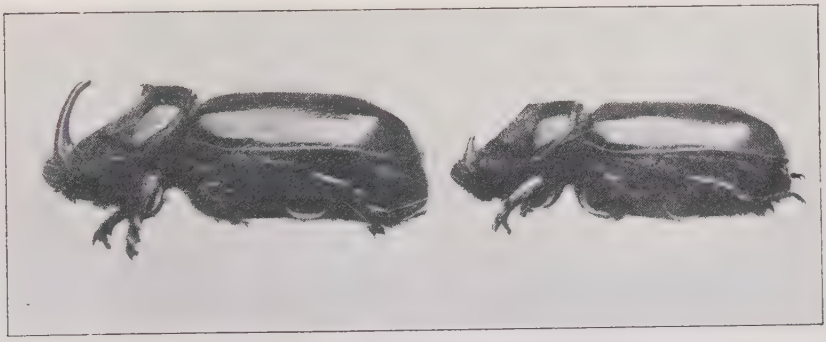
Den Bock Phrystola assimilis Kbl. fand Busse 1904 als Schädling von Kickxia elastica in Debundja.

Ferner erhielt die Anstalt vom Forstamt des Gouvernements Kiautschou eine Reihe forstschädlicher Insekten vom Iltisberg, über die eine Publikation vorbereitet wird. An Ailanthus tritt als gefährlicher Schädling der stammbohrende Rüsselkäfer Cryptorrhynchus scrobiculatus Motsch. auf und die Raupe von Eligma narcissus Cram. Die Maitriebe der Kiefer wurden beschädigt durch den Wickler Dioryctria splendidella H.-Sch. Ferner fraßen

an Kiefern die Raupen von Dendrolimus pini var. segregata Butl. Die Akazien wurden beschädigt durch Smerinthinen-Raupen, wahrscheinlich eine Polyptychus-sp. und durch die Wanze Cyclopelta parva Dist.

Die Larve des Bockkäfers Cyrtognathus chinensis Thoms. bohrt in den Stämmen von Akazie, Pappel, Ulme und Apfelbaum. Catalpa und Paulownien

Larven des Rhinozeroskäfers.



Männchen und Weibchen des Rhinozeroskäfers.

wurden durch die Cassidine Prioptera bisignata Boh., die Eichen durch den Spinner Phalera assimilis Grey, Sephora durch einen Spanner Macaria sp. geschädigt. Schädlinge allgemeiner Natur sind der chinesische Walker Polyphylla laticollis mandshurica Sem. und der Goldkäfer Pachnotosia brevitarsis Lew. Als Kartoffelschädling tritt die Coccinellide Epilachna vigintioctomaculata Motsch. auf.

Bei der Bestimmung der tropischen Schädlinge leisteten das Königl. Zoologische Museum in Berlin und das Deutsche Entomologische Museum in Dahlem sehr dankenswerte Hilfe.

e) Zur Biologie der Maulwurfsgrille.

Da die Ernährung der Maulwurfsgrille wegen der nächtlichen Lebensweise des Tieres der direkten Beobachtung schwer zugänglich ist, wurde eine genaue mikroskopische Analyse des Mageninhalts einer größeren Reihe von Exemplaren vorgenommen.

Untersucht wurden bisher die Mageninhalte von 48 Exemplaren aus fünf verschiedenen Fundorten. Dabei fanden sich:

a) nur tierische Reste . . . . . bei 2
b) nur pflanzliche Reste . . . . „ 8
c) tierische und pflanzliche Reste . . „ 38

Exemplaren. Außerdem waren des öfteren Sandkörner in beträchtlicher Menge vorhanden. Die tierischen Reste bestanden hauptsächlich in Chitintrümmern vom Exoskelett von Insekten und Spinnen, außerdem waren fast immer in großer Zahl Hakenborsten zwei verschiedener Regenwurmarten vorhanden. Auch ein ziemlich großer Nematode fand sich in 19 Fällen vor. Es ist noch nicht mit Bestimmtheit anzugeben, ob er ein Parasit der Maulwurfsgrille ist oder mit der Nahrung aufgenommen wird.

Zum Vergleich wurden die Mageninhalte von 5 Feldgrillen (Liogryllus campestris L.) untersucht. Auch bei ihnen fanden sich Pflanzenreste und Chitinteile nebeneinander.

f) Bemerkenswerte entomologische Vorkommnisse.

Ein bemerkenswerter neuer Fall des Massenauftretens von Chloropiden wurde aus Bielefeld gemeldet. Nach einem Bericht der dortigen Polizeiverwaltung tritt an und in einigen Häusern eine kleine Fliegenart, Chloropisca notata Meig., in großen Mengen auf und führt zu einer erheblichen Belästigung der Bewohner. Ihre Biologie ist leider zurzeit noch völlig unbekannt. Das massenhafte Auftreten des Insekts erfolgt nur im Spätherbst, und zwar in den nach Westen zu höchst gelegenen und darum am spätesten von der Sonne beschienenen Räumen, die in unmittelbarer Nähe eines sumpfigen, mit Helodea canadensis bewachsenen Teiches liegen. Der Teich wird alljährlich abgelassen, die Wasserpest ausgerissen, daneben zu Komposterde verarbeitet, die dann in den benachbarten Gemüsegärten Verwendung findet. Es wird vermutet, daß die Fliege in diesen Elodeahaufen ihre Entwicklung durchmacht. Das ist aber nicht sehr wahrscheinlich, da die Chloropsarten, deren Biologie näher bekannt ist, ihre Entwicklung in lebenden Pflanzenteilen durchmachen. Jedoch sind Getreidefelder in der Nähe der betreffenden Wohnungen nicht vorhanden.

Verschiedene Ahornarten im Arboretum der Kaiserl. Biologischen Anstalt wurden sehr stark von einer Kleinzirpe, Eupteryx Löwi Then, befallen. Die Blätter dieser Ahornbäume wurden infolgedessen weißfleckig, in besonders starkem Maße die von Acer pseudoplatanus und platanoides. Die ersten Larvenstadien dieser Cicade sind elfenbeingelb, sehr beweglich und ohne hervortretende Eigentümlichkeiten. Sehr sonderbar ist dagegen die Nymphe. Sie ist sehr flach gebaut und sitzt dem Blatt angedrückt regungslos still. Während der übrige Leib gelblichweiß

erscheint, ziehen zwei breite schwarze Streifen vom Kopf konvergent nach hinten und vereinigen sich auf dem Metanotum. Dann divergieren sie wieder und ziehen in beträchtlicher Entfernung vom Rand der Abdominaltergite nach hinten, wo sie auf dem letzten Tergit sich wieder vereinigen. Bei flüchtiger Betrachtung scheint das Tier sehr schlank und kann eine Wespe vortäuschen. Larvale Organe sind die vielen, auf Höckern inserierten Borsten, die auf der Stirn und an den Seiten der Abdominalsegmente stehen.

Auf den Eschen im Arboretum der Kaiserl. Biologischen Anstalt trat in großen Mengen die Blattlaus Pemphigus nidificus Löw auf, deren große Nester die Eschen ganz verunstalten.

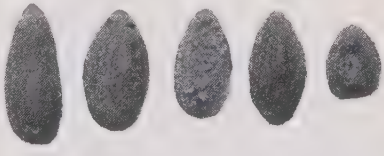
In Wirrzöpfen von Salix babylonica fanden sich nicht näher bestimmte Physopoden. Da die Entstehung der Wirrzopfbildung noch nicht genügend geklärt ist und neuerdings die Aufmerksamkeit darauf gelenkt wurde, daß es eine ganze Reihe gallbildender Physopoden gibt, so ist der Fund immerhin zu beachten.

Die Raupe der Blattwespe Blennocampa geniculata Klg. richtete im Mai durch Fraß an Erdbeerblättern in der Umgebung von Berlin großen Schaden an.

g) Versuche mit Kornkäfern.

Die Versuche, welche mit Kornkäfern (Sitophilus granarius L. und oryzae L.) angestellt wurden, betrafen einerseits die Frage nach ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Kälte, andrerseits den Wert von Schwefelkohlenstoff und Tetrachlorkohlenstoff zur Desinfektion befallenen Getreides. (Über diesen Punkt vgl. Nr. 16 dieses Berichts.)

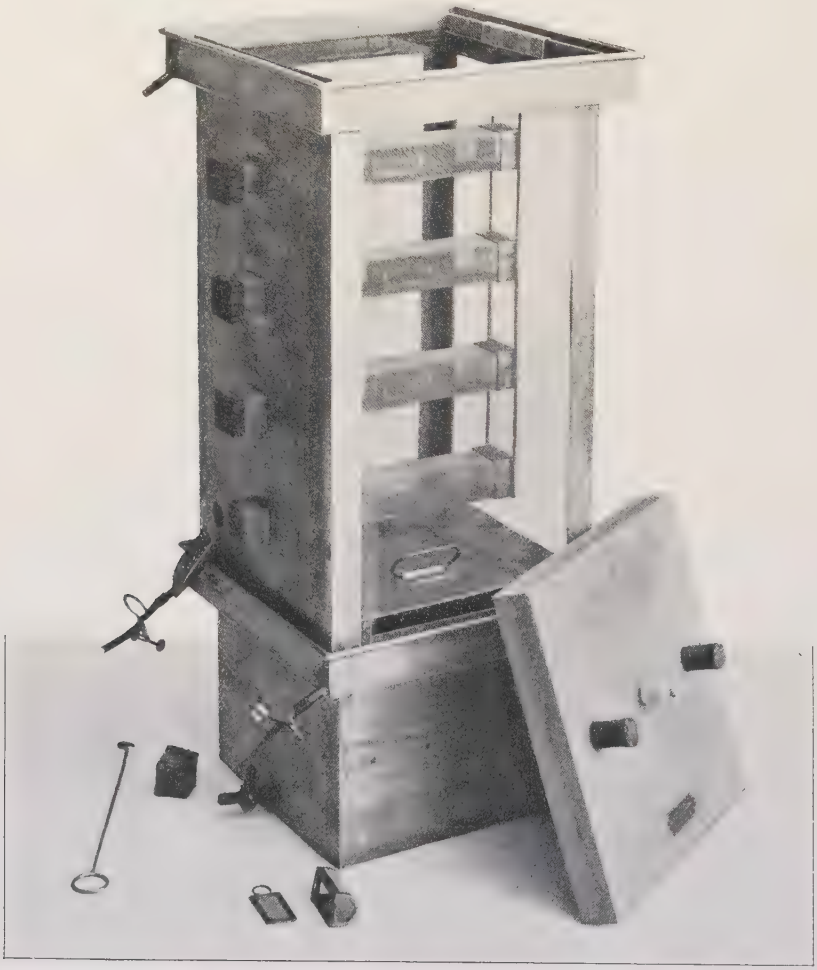
Um die Frage nach der Widerstandsfähigkeit der beiden Arten gegen Frost zu prüfen wurden am 27. September 1910 je 25 Kulturen von jeder Art mit je 100—500 Käfern besetzt. Davon wurden 17 auf dem ungeheizten Boden der Anstalt, 16 in dem ebenfalls ungeheizten Vogelhaus, der Rest im geheizten Zimmer aufgestellt. Die maximalen und minimalen Temperaturen auf dem Boden und im Vogelhaus wurden täglich abgelesen. Dabei ergab sich, daß das Minimum auf dem Boden mit —5° am 9. Februar, im Vogelhaus mit —4° am 10. Februar erreicht wurde. Im Frühjahr wurden alle Gläser durchgesehen, um festzustellen, ob noch lebende Imagines vorhanden wären. Eine zweite Revision erfolgte im August, um zu prüfen, ob Brut ausgekommen wäre. Es zeigte sich jedoch bei keiner von allen auf dem Boden und im Vogelhaus aufgestellten Kulturen irgendeine Spur von Leben, während in den im Zimmer aufbewahrten Kulturen eine reichliche Vermehrung der Käfer beider Arten stattgefunden hatte. Die Temperatur von —4° ist also für die Käfer und Entwicklungszustände beider Arten absolut tödlich.



Von Kornkäfern zerfressene Eicheln.

In Maccaronis gediehen die Kornkäfer gut und vermehrten sich reichlich. Auch Eicheln wurden gern als Nahrung angenommen, sobald Risse in der

Schale ein Eindringen gestatteten. In einer Eichel fanden sich fast erwachsene Larven. Dagegen konnten die Kornkäfer, denen nur eine Zigarre als Nahrung geboten wurde, sich nicht vermehren, sondern sie starben sehr bald ab. Zacher.



16. Untersuchungen über die Desinfektion von Saatgut.

a) Die Ermittlung der Wirkung giftiger Gase auf Insekten.

Der obenstehend abgebildete, von der Firma Paul Altmann in Berlin NW. 6, nach meinen Angaben gebaute Apparat dient dazu, den Einfluß gasförmiger Gifte auf die in Getreidehaufen lebenden Insekten festzustellen. Er besteht im wesentlichen aus einem Kasten mit drei Glaswänden und einer Blechwand, der unten und oben durch Wasserverschluß luftdicht zu schließen ist. In seinem Innern befinden sich in gleichen Abständen übereinander angebrachte Rohre aus feiner Drahtgaze, in die ein kleiner Behälter, wiederum aus Draht-

gaze bestehend, von der an der Blechwand befindlichen Öffnung her hineingeschoben werden kann.

Ist der Kasten mit Getreide gefüllt, so werden die mit den Insekten beschickten Gazekäfige in die Rohre eingeschoben, die darauf mit einem Korkstopfen zu verschließen sind. Die Behälter für die Gifte, deren Gaswirkung erprobt werden soll, z. B. Schwefelkohlenstoff oder Tetrachlorkohlenstoff, befinden sich an der Unterseite des Deckels, mit dem der Kasten nunmehr verschlossen wird. Man kann nun durch Herausziehen der in verschiedener Höhe eingeschlossenen Insekten in bequemster Weise feststellen, wie lange eine bestimmte Menge des Gases wirken muß, um sie zu töten. (Da bei vielen Kerbtieren der Aufenthalt in giftigen gasförmigen Medien Erstarrungszustände erzeugt, die nach einigen Stunden wieder verschwinden, wenn die Tiere in gute Luft gebracht werden, so erfolgt die Probe auf den wirklich eingetretenen Tod dadurch, daß man die herausgenommenen Insekten nach 2×24 Stunden nochmals untersucht, ob sie etwa wieder zum Leben erwacht sind. Andererseits kommt es vor, daß Insekten, die unmittelbar nach der Herausnahme aus dem giftigen Gase noch Leben zeigen, doch nach einigen Stunden verenden.)

Der Boden des Kastens ist auswechselbar. Für die vorgenannten Versuche besteht er aus einer festen Metallplatte; für andere Zwecke kann man sie durch eine Drahtgazescheibe ersetzen, die den Abfluß der Gase nach dem unter dem Kasten befindlichen Behälter gestattet, von wo sie durch den Zapfhahn zu völligem Entweichen gebracht werden können. Ebenso wird man sich der Gazescheibe bedienen, wenn man Gase, die leichter als die Luft sind, auf ihre Wirksamkeit prüfen will. Man bringt die gasbildenden Körper dann in den untersten Behälter, von dem aus das Gas dann nach oben in den Getreidehaufen steigen kann. Will man Getreide auf seine Keimfähigkeit nach der Einwirkung von Gasen untersuchen, so erhält man aus allen Schichten die erforderlichen Proben in der einfachsten Weise dadurch, daß man die Käfige mit Getreide, statt mit Kerbtieren, füllt.

Die Wirkung der Gase auf Insekten hängt sowohl von der Art und Menge des Materiales und der Dauer der Einwirkung ab, als auch von der Art der Insekten. Da manche Kerbtiere giftigen Gasen schneller als andere erliegen, so darf man nicht ohne weiteres von den bei einer Art erzielten Ergebnissen auf das Verhalten aller anderen in Betracht kommenden schließen. So sind z. B. nach den hier ausgeführten Versuchen Mehlwürmer etwas widerstandsfähiger als Kornkäfer.

Wie verschieden sich Schwefelkohlenstoff (CS_2) und Tetrachlorkohlenstoff (CCl_4) gegen die Kornkäfer verhalten, geht aus einigen Versuchen hervor, die in der nachfolgenden kleinen Tabelle zusammengestellt sind. Der Apparat war dabei auf etwa 34 cm Höhe mit Getreide gefüllt, was einer Menge von 20 000 ccm entspricht. Das + bedeutet, daß alle Tiere sicher tot waren, das O, daß gar keine oder nur eine unvollständige Wirkung erzielt wurde. Während die Menge von 5 ccm CS_2 schon bei vierstündiger Dauer der Einwirkung alle Kornkäfer tötete, reichte die doppelte Menge CCl_4 noch nicht hin, nach sechs Stunden das gleiche Ergebnis zu erzielen.

		Stunden																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11—15	16	17	18—21	22	23	24
1 ccm	CCl_4																	o
	CS_2																	
2 ccm	CCl_4						o		+		+			+				+
	CS_2																	
3 ccm	CCl_4				o	+	+											+
	CS_2																	
4 ccm	CCl_4				+													+
	CS_2																	
5 ccm	CCl_4	o	o	o	+	+												o
	CS_2																	+
6 ccm	CCl_4	o	o	+														o
	CS_2																	+
7 ccm	CCl_4		o	o									o			o	o	o
	CS_2	+	+	+														+
8 ccm	CCl_4	o	o	o				o										+
	CS_2	+	+	+	+													
9 ccm	CCl_4																	
	CS_2																	
10 ccm	CCl_4	o	o	o	o	o	o											+
	CS_2	+	+	+	+													

Rörig.

b) Die Wirkung von Tetrachlorkohlenstoffdampf auf die Keimfähigkeit einiger Samen.

Samen von Gersten, Weizen, Raps und Lupinen wurden der Einwirkung von Tetrachlorkohlenstoffdampf in luftdicht verschlossenen Gefäßen ausgesetzt und in verschiedenen Intervallen auf ihre Keimfähigkeit geprüft. Es zeigte sich, daß Raps und Lupinen durch sechswöchigen Aufenthalt in Tetrachlorkohlenstoffdampf in ihrer Keimfähigkeit nur wenig (um 2 Prozent) geschädigt wurden. Die verwendeten Gersten- und besonders die Weizensorten wurden bereits nach 14 Tagen sehr stark in ihrer Keimfähigkeit beeinträchtigt; dabei zeigten sich zwischen den einzelnen Gersten- bzw. Weizensorten nicht unerhebliche Unterschiede. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Riehm.

17. Untersuchungen über die Reblaus.

Nachdem es gelungen war, die (aus dem Frühjahr 1910 stammenden) Villers l'Ormer Gallenreblläuse im Treibhause[1]) über den Winter fortzuzüchten, wurden im Laufe des Berichtsjahres zahlreiche Infektionsversuche mit diesen Gallenläusen vorgenommen, um insbesondere ihr Verhalten den verschiedenen Rebenarten und -rassen gegenüber weiter zu verfolgen.

Das biologische Verhalten der Gallenläuse blieb auch nach der Überwinterung das gleiche. Sobald im Frühjahr wieder frisch treibende Reben zur Verfügung standen, vermehrten sich die Gallenläuse in jeder Weise normal und reichlich, und die Gallen erreichten auf den besonders dazu geeigneten Reben wieder ihre volle Größe. Als dann das Wachstum der infizierten Reben mit dem Fortschreiten der Jahreszeit nachließ und verlangsamt wurde (was sich in dem letzten, ungewöhnlich heißen und trockenen Sommer an manchen Reben schon im Juli deutlich bemerkbar machte), trat als notwendige Folge die bekannte Verkümmerung der Gallen und Gallenläuse wieder in Erscheinung. So fanden auf Europäerreben die Ende April bis Ende Mai leicht gelungenen Ansiedelungen von Gallenläusen teilweise schon im Juli mit der zweiten und dritten Generation ihr vorzeitiges Ende. Reben, welche ununterbrochen fortgewachsen waren, trugen indessen auch in dem letzten Jahre bis in den Herbst hinein Gallen, bei fortdauernder Entwicklung neuer Wurzel- und Gallenläuse. Sie lieferten das Material, mit dem augenblicklich der Versuch gemacht wird, die Villers l'Ormer Gallenläuse zum zweiten Mal über Winter zu vermehren. Trotz der zuletzt denkbar ungünstigsten Wuchsverhältnisse der Versuchsreben gelang es, Ende Februar 1912 die ersten Jungläuse der 22. Generation auf frisch vorgetriebene Labruscareben zu übertragen. Die früher von Balbiani und seinen Anhängern erwartete Degeneration infolge der andauernden parthenogenetischen Fortpflanzung war an den Gallenläusen nicht eingetreten; Gallenläuse und Wurzelläuse sind vielmehr auch in dieser Beziehung einander gleichwertig, beide fähig, sich eingeschlechtlich in ungeschwächter Lebensenergie wahrscheinlich unbegrenzte Zeit zu erhalten.

Die Entwicklung von Wurzelläusen, Nymphen und Fliegen auf Rebenblättern trat im Berichtsjahre nicht in dem Maße wie im Herbst 1910 ein, doch fanden sich im November in und an den letzten kümmerlichen Gallen verschiedener, in den Warmhäusern stehender Reben junge Wurzelläuse im ersten bis dritten Entwicklungsstadium.

Die Gallenläuse haben sich bei den Infektionsversuchen als unserem Klima durchaus angepaßt erwiesen. Sie ertrugen die niedrigen Temperaturen des ersten Frühjahres und des Herbstes so gut wie die sommerliche Hitze. Dagegen hatten sie unter den Angriffen zahlreicher Trombidien und vereinzelt auch der Perlfliegenlarven wiederholt empfindlich zu leiden. Diese Larven

---

[1]) Die Überwinterung erfolgt in den Villers l'Ormer Gewächshäusern und in denen des Botanischen Gartens von Metz; dem Direktor des Gartens, Herrn Garteninspektor L. Lange, sei auch an dieser Stelle für seine wertvolle Hilfe verbindlichst gedankt.

versenkten ihre Saugzangen ins Innere der Galle und sogen so Läuse und Eier aus. Eine spontane Ausbreitung der Gallenkolonien von einer infizierten Freilandrebe auf benachbarte Stöcke, z. T. bis in etwa 5 m Entfernung, wurde gelegentlich beobachtet.

Daß die Gallenläuse mehrere Generationen hindurch ein und dieselbe Galle besiedeln können, ist aus älteren in Südfrankreich und Italien angestellten Beobachtungen bekannt. Dies scheint besonders bei Masseninfektionen der Fall zu sein, während sonst die jungen Blätter der Triebspitzen zur Gallenbildung bevorzugt werden. Eine Anzahl dicker, Ende April 1911 gebildeter Gallen einer Labrusca-Rebe wurde bis zum Juli von drei einander ablösenden Generationen bewohnt, da die betreffende Rebe — durch die vorjährigen Gallenzuchten und den Verlust einiger mit Unmengen von Wurzelläusen besetzter Wurzeln geschwächt — nur einen vierblättrigen Trieb hervorbrachte. Nach dem Absterben der Gallenläuse blieb das Gallengewebe noch bis zum Blattfall am Leben. Auch sonst pflegen die nur von einer Generation besiedelten Gallen unverändert bis zum Absterben des Blattes saftig zu bleiben, sie vertrocknen im allgemeinen nur nach schweren Verletzungen oder es vertrocknet nur die die Gallenhöhlung umkleidende Gewebsschicht. Gallen, welche frühzeitig, kurz vor oder nach der Entwicklung der den Gallenmund umschließenden Haare, verlassen werden, können sogar weitgehend ausheilen, so daß ihr einstiges Vorhandensein oft nur noch an den erwähnten, im Kreise stehenden Haaren zu erkennen ist. Das Blattgewebe zeigt in solchen Fällen an der einstigen Wundstelle normale Struktur.

Diese Tatsache ist bei der Ergründung des Wesens der Gallenbildung von besonderem Interesse. An Reben, deren Blätter keine Gallen tragen, verursacht der Stich der Gallenlaus bekanntlich rundliche Wundstellen, an denen das Blattgewebe abstirbt und schließlich nicht selten einreißt. In diesem Falle hat also der Speichelsaft der Gallenreblaus wie ein Gift gewirkt. Bei den gallentragenden Reben dagegen vermag das angestochene und zur Gallenbildung gereizte Blattgewebe unter besonderen Umständen seinen normalen Bau völlig zurückzugewinnen, es stirbt ebensowenig vorzeitig ab wie die fertig entwickelte Galle. Der Speichelsaft der Reblaus hat in dem letzten Falle zwar den eigentümlichen Gallenreiz ausgelöst, aber nicht tödlich auf das gereizte Gewebe gewirkt. Da es sich nun beide Male um ein und dasselbe Tier handelt, wird man für das Zustandekommen der Gallenbildung eine ganz bestimmte (fast symbiotische) Wechselwirkung zwischen Tier und Pflanze annehmen müssen. Ist diese Wechselwirkung gestört oder tritt sie überhaupt nicht ein, so ist die Entstehung einer Galle (von der Art der Reblausgallen wenigstens) anscheinend unmöglich.

Diese Annahme dürfte auch bei der Entstehung der Nodositäten und Tuberositäten Geltung haben. Nachdem die interessanten Forschungen Petris (Rom) gezeigt haben, daß die Nodositäten der Rebenwurzeln nur bei nachträglicher Infektion mit Fäulnis erregenden Organismen (die im Boden ja stets vorhanden sind) absterben, müssen wir auch den Gallenbildungen der Rebenwurzeln ein den Reiz der Reblaus überdauerndes Leben zuschreiben;

Beobachtungen von zweijährigen verholzten Nodositäten erforderten schon vordem diese Annahme. Umgekehrt dürfte der Wurzelsaft der sogenannten reblausfesten Reben ganz ähnlich wie der im Blatt enthaltene Saft der gallenfreien Reben das Zustandekommen der Nodositätenbildung ausschließen oder erschweren. Wenn der bereits genannte italienische Forscher auf Grund umfangreicher Untersuchungen über den Bau der Rebenwurzeln zu dem Schluß kommt, daß Strukturverhältnisse die Resistenz auf der einen, die Nodositätenbildung auf der anderen Seite nicht bedingen, so ergibt sich ein Gleiches bei dem hier durchgeführten Vergleich zwischen der Blattgallen- und Wurzelgallenbildung. Die gallenfreien Reben sind demnach in der Tat mehr oder weniger immun gegen die Reblaus, dieser andererseits schmeckt — schlechthin gesagt — der Saft der „resistenten" Rebe nicht.

Unter diesen Umständen sind wir heute noch genau wie seither auf das Experiment angewiesen, um die einzelnen der Reblaus als Nährpflanze dienenden Rebensorten[1]) zu ermitteln; irgendwelche Anhaltspunkte, dies theoretisch zu erschließen, bieten die mit dem Auge wahrnehmbaren Strukturverhältnisse der befallenen Rebenorgane nicht. Wohl aber lassen die Verwandschaftsverhältnisse der Rebenarten in bestimmten Fällen einen Rückschluß auf ihre Fähigkeit, die Reblaus zu ernähren, zu.

Von Bedeutung ist es, daß eine gewisse (aber nur teilweise) Parallele zwischen Blatt- und Wurzelgallenbildung derselben Rebe zu bestehen scheint. Die im Berichtsjahre ausgeführten Infektionen, welche im kommenden Jahre in erweitertem Umfange nachgeprüft und ergänzt werden sollen, ergaben:

1. Alle Reben, welche wohlentwickelte fruchtbare Gallen tragen, zeigen auch starke Nodositäten- und Tuberositätenbildung.
2. Reben, deren Gallen unvollkommen ausgebildet werden oder häufig steril bleiben, werden in der Regel auch weniger stark an den Wurzeln angegriffen, insbesondere unterbleibt oft die Bildung von Tuberositäten.
3. Reben, welche keine Gallen tragen, bieten teilweise auch den Wurzelläusen keine dauernden Existenzbedingungen.

Zu der 1. Gruppe gehören außer der Kulturrebe alle näher mit ihr verwandten Rebenarten. Bis jetzt sind folgende geprüft worden: Vitis vinifera L. in mehreren Rassen; V. silvestris Gmelin aus den elsässisch-badischen Rheinauewäldern[2]); V. amurensis Rupr., coignetiae Pulliat, V. romaneti

[1]) Den Herren Professor Ravaz (Montpellier), Landwirtschaftsinspektor A. Wanner (Straßburg-Neudorf), H. Kühlmann (Colmar) und J. Aubry (St. Julien-Metz), die durch Abgabe z. T. sehr reichhaltiger und wertvoller Rebenkollektionen die Villers l'Ormer Studien haben wesentlich fördern helfen, sei auch hier der wärmste Dank ausgesprochen.

[2]) Als Vitis silvestris Gmelin (1803) werden vorläufig die (unvollkommen) getrenntgeschlechtlichen Wildreben der oben genannten Gebiete zusammengefaßt (vgl. die Volksflora des Referenten). Das Weinbauinstitutut Oberlin zu Colmar kultiviert noch eine sehr interessante, vor langen Jahren von Herrn Ökonomierat Oberlin gesammelte Reihe solcher Reben, die sich (soweit sie weiblich sind) durch sehr kleine und noch Ende Oktober sehr saure, klarsaftige Beeren auszeichnen, während die zwitterblütigen deutschen

Romanet du Caill., V. armata Diels und Gilg (=Spinovitis davidi) aus Ostasien; V. labrusca L. aus dem östlichen Nordamerika. Von Arten anderer Verwandtschaft gehört hierher: Vitis arizonica Engelm., V. palmata Vahl und die Rasse Colorado C von Vitis riparia Mch. — Zur 2. Gruppe gehören mehrere Bastarde zwischen Arten der 1. und 3. Gruppe, auch kann man Vitis rupestris (du Lot) hierher ziehen. — Die 3. Gruppe enthält die mehr oder weniger immunen Reben. Eine solche ist u. a. Vitis rubra Mch., auch ein Teil der Rassen von V. riparia, V. berlandieri Planchon, sowie mehrere Bastarde zwischen V. riparia und rupestris sowohl, wie zwischen V. vinifera und rupestris (z. B. Riparia × Rupestris 101^{14}, 3306, 3309; Aramon × Rupestris 1 | = Ganzin 1|, Carbenet × Rupestris 33 a) schließen sich hier an. Auch die Arten der Gattungen Ampelopsis Mch., Psedera Necker und Vitaeda C. B., von denen mehrere geprüft worden sind, dürften durchweg immun gegen die Reblaus sein, für Zwecke der Rebenveredelung aber kaum in Frage kommen. Bis jetzt konnte keine Bastardrebe Vinifera × Riparia als Vertreter der 3. Gruppe ermittelt werden. Auch verdient hier angemerkt zu werden, daß die große Mehrzahl der Bastarde, welche Saft der Edelrebe enthalten, entweder zur 1. Gruppe gehören oder doch wenigstens Nodositäten zu bilden vermögen.

Dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Professor Ravaz konnten in Villers l'Orme die schon früher geprüften aus Laquenexy bezogenen Sorten Gloire de Montpellier, 3306, 3309 und Ganzin mit direkt aus Montpellier bezogenen gleichnamigen Reben verglichen werden. Das Resultat der Infektionsversuche blieb das gleiche: Alle vier vom Referenten im Sommer 1909 in Montpellier als gallentragend notierten Sorten blieben in Villers l'Orme gallenfrei. Steht das umgekehrte Experiment, auf unseren hier gallenfrei bleibenden Reben in Südfrankreich Gallen zu erzeugen, auch noch aus: daß diese Verschiedenheiten auf einer biologischen Verschiedenheit der südeuropäischen und der lothringer Reblause beruhen, hält Referent für nicht zweifelhaft. Ob die Reblause der verschiedenen anderen deutschen Infektionsgebiete der gleichen biologischen Rasse (pervastatrix) angehören, wie die des Metzer Gebiets, bleibt zu prüfen.

Das Eintreten und Ausbleiben der Gallenbildung dürfte auch bei einer Klassifikation hybrider Rebenreihen wertvolle Dienste leisten. —

Die ersten Reblausfliegen wurden im Berichtsjahre bereits am 22. Juli eingesammelt. Um Wintereier im Freien zu gewinnen, wurden in der Zeit vom 22. Juli bis 14. August rund 1150 Reblausfliegen eingebeutelt. Die Fliegen legten auch zahlreiche (vorwiegend wieder männliche) Eier ab, deren Entwicklung anfangs in günstigem Tempo einsetzte. Einzelne Weibchen schlüpften auch bis zum 20. August aus, dann begann aber plötzlich ein allgemeines Sterben unter den noch nicht geschlüpften Eiern, so daß der Zuchtversuch, genau wie in den früheren Jahren, mit einem Mißerfolg endete.

„Wildreben" der genannten Sammlung Oberlins auch in Größe und Geschmack der Trauben der Kulturrebe und ihren kleinasiatischen und kaukasischen Wildrassen sehr nahe kommen.

Da diesmal dauernd hohe Temperaturen herrschten, kann das Mißlingen der Zucht nur in der ungewöhnlichen Trockenheit begründet liegen, und in der Tat zeigten die Eier damals zunächst eine geschrumpfte Oberfläche. Zieht man in Betracht, daß sich die Eier höchstwahrscheinlich normal entwickelt haben würden, wenn die Fliegen sie an günstiger gelegenen Reben hätten ablegen können, so sind wir trotz des abermaligen Mißerfolges von dem Gelingen einer Aufzucht der Reblauswintereier im Freien — ähnliche klimatische Bedingungen vorausgesetzt — nur noch einen letzten Schritt entfernt. Damit ist die Gefahr einer Verbreitung der Seuche durch die geflügelte Reblaus in heißen Sommern auch für die deutschen Weinbaugebiete schon nahezu erwiesen.

Börner.

18. Prüfung von Reblausgiften.

Neue Mittel zur Bekämpfung der Reblaus werden alljährlich und oft mit einer geradezu verblüffenden Reklame angepriesen. Gelockt durch den hohen Preis, den die französische Regierung für ein allgemein befriedigendes „Reblausmittel" schon vor Jahren ausgesetzt hat, sind nicht selten auch Leute mit in den Wettbewerb eingetreten, die weder von der Praxis der Reblausbekämpfung, noch von den Lebensgewohnheiten der Wurzelreblaus eine ausreichende Vorstellung besaßen. Es konnte nicht ausbleiben, daß sich zahlreiche „Reblausmittel" überhaupt oder doch für die Praxis als völlig unbrauchbar erwiesen haben. Mittel, deren praktische Verwendbarkeit von vornherein als ausgeschlossen gelten mußte, wurden diesseits überhaupt nicht geprüft.

Von den in den letzten vier Jahren in Villers l'Orme untersuchten Kontaktgiften stellten sich als unbrauchbar heraus: ein in Pulverform ausgegebenes Kresotinsäurepräparat der Firma Hauff & Co. (Feuerbach); die Phytophiline Vitiphiline I und II der „Internationalen Niederländischen Gesellschaft zur Vertilgung von tierischen und pflanzlichen Parasiten durch Phytophiline"; Tetrapol und Kupfertetrapol der Crefelder Seifenfabrik Stockhausen und Traiser (Crefeld); das Bolagsche Nitrophenol-Präpara des Patentanwaltes K. Bosch (Stuttgart).

Von anderen untersuchten Kontaktgiften haben je ein Kresol- und Kresotinsäurepräparat der bereits genannten Firma Hauff & Co. (Feuerbach), eine alkalische Kresolseifenlösung der Firma Raschig (Ludwigshafen) und die von der Chemischen Fabrik Flörsheim Dr. H. Nördlinger hergestellten Präparate Saprosol und wasserlöslicher Schwefelkohlenstoff 1609 F bessere Resultate ergeben.

Mit Rebläusen besetzte Rebenwurzeln wurden verschieden lange Zeit in verschieden starke Lösungen[1]) der genannten Mittel untergetaucht und nach der Behandlung mit Brunnenwasser abgespült. Die Untersuchung erfolgte dann (bisweilen wiederholt) am 2. bis 7. auf die Behandlung folgenden Tage. Eine vollkommene Abtötung von Rebläusen in den verschiedensten Ent-

[1]) Zur Verdünnung wurde Brunnenwasser benutzt.

wicklungsstadien wurde bei einer Temperatur von 12—20° Celsius durch folgende abgerundete Minimalwerte erreicht:

	Kresolseifenlösung des Deutschen Arzneibuchs	Kresolpräparat der Firma Hauff & Co.	Alkalische Kresolseifenlösung der Firma Raschig		Kresotinsäurepräparat der Firma Hauff & Co.	Wasserlösl. Schwefelkohlenstoff der chem. Fabrik Flörsheim		Saprosol derselben Fabrik
Stärke der Lösung in Prozenten .	4	5	2	5	5	2	5	1
Einwirkungszeit in Minuten . .	30	10	20—30	10—20	10	15	5	5–10

Für Reblauseier (der Wurzelläuse) liegen die Minimalwerte merklich höher:

	Kresolseifenlösung des Deutschen Arzneibuches		Kresolpräparat der Firma Hauff & Co.	Alkalische Kresolseifenlösung der Firma Raschig	Kresotinsäurepräparat der Firma Hauff & Co.	Wasserlösl. Schwefelkohlenstoff der chem. Fabrik Flörsheim	Saprosol derselben Fabrik
Stärke der Lösung in Prozenten .	4	10	5	10	10	10	3—5
Einwirkungszeit in Minuten . .	30	10—15	10–20	10	10	15	5—20

Von den verglichenen sechs Präparaten zeigt das Noerdlingersche Saprosol die stärkste Wirkung. Es wirkt auch auf Rebläuse im winterlichen Ruhezustand tödlich. Vorläufige Versuche in Villers l'Orme ergaben, daß Blindreben eine 10—20 Minuten lange Behandlung mit 1 prozentiger Saprosollösung ohne merklichen Schaden ertragen; ob es unbedenklich ist, sie vor dem Auspflanzen erst einige Tage lang gut abtrocknen zu lassen, bedarf noch weiterer Prüfung.

Von den in Gasform wirkenden Reblausgiften, welche in Villers l'Orme geprüft worden sind, sei ein Schwefelkohlenstoffpräparat der Firma Vollpracht & Weiß (Hilchenbach) erwähnt, dessen Wirkung derjenigen des reinen Schwefelkohlenstoffes anscheinend sehr nahe kommt. Bei vergleichenden Versuchen mit je 2 und 5 ccm beider Mittel in 5 und 10 Minuten langer Einwirkung, unter im übrigen gleichen Bedingungen, ließen sich keine Unterschiede in der Wirkung feststellen. Freilandversuche konnten nicht vorgenommen werden.

Moritz und Börner.

19. Einwirkung von Seifenlösungen auf das Laub und die Gescheine damit bespritzter Reben.

Die auf den Versuchsfeldern zu Dahlem (Scherpe) und bei Villers l'Orme (Börner) ausgeführten Versuche, bei welchen bis 3 prozentige Seifenlösungen zur Anwendung kamen, haben bei einmaliger Bespritzung zu einer nennenswerten Schädigung der bespritzten Reben nicht geführt. Moritz.

20. Über die Nosemakrankheit der Bienen.

Im Verfolg meiner Untersuchungen über die Nosemakrankheit der Bienen habe ich nunmehr einwandfrei nachweisen können, daß diese Krankheit nicht mit der Ruhr der Bienen identisch ist.

Schon bei den ersten Versuchen im Laboratorium war mir aufgefallen, daß von den in Kästen eingesperrt gehaltenen nosemakranken Bienenvölkern stets einzelne Völker selbst nach monatelangem Festsitzen die Erscheinungen der Ruhr nicht zeigten. Dadurch kam ich zu der Ansicht, daß die Krankheitserscheinungen der Ruhr: aufgetriebener, geschwollener Hinterleib, Flugunfähigkeit, starkes Koten und großes Sterben, der Nosemakrankheit nicht eigentümlich sind.

Daß diese Ansicht zutrifft, beweisen die Befunde auf den Bienenständen und die Ergebnisse der Untersuchungen bei zahlreichen Bienenvölkern verschiedener Herkunft.

In zahlreichen Fällen verhielten sich nosemabefallene Bienenvölker wie gesunde Völker, und selbst stark infizierte Bienen zeigten offensichtlich keine Krankheitserscheinungen; solche Völker überstanden den Winter gut und blieben insbesondere auch von der Ruhr verschont. Die Untersuchungen brachten zudem, worauf ich schon wiederholt aufmerksam gemacht habe, die überraschende Tatsache, daß der Parasit Nosema apis Zander unter den Bienen weit verbreitet und zeitweise wohl auf jedem Bienenstande anzutreffen ist.

Später fand ich dann, und zwar wiederum zuerst im Laboratorium, daß auch bei vollkommen nosemafreien Bienen die gleichen ruhrartigen Erkrankungen auftreten können, wie sie früher von Zander auf dem Bienenstande und von mir im Laboratorium bei nosemakranken Bienen beobachtet worden waren.

Weiterhin stellte ich fest, daß sich bei eingesperrten, im Laboratorium gehaltenen Bienen, die nosemafrei waren, ruhrartige Erscheinungen auch künstlich hervorrufen ließen, nämlich, wenn ihnen ein stark pollenhaltiger Honig gereicht wurde mit Mikroorganismen, die aus den Därmen kranker Bienen isoliert worden waren.

Schließlich gelang es auch, auf dem Bienenstande Bienenvölker, die nicht von Nosema apis heimgesucht waren, ruhrkrank zu machen, indem ich für sie im Stocke während des Winters die Bedingungen schuf, die nach den Erfahrungen der Bienenzüchter den Ausbruch der Ruhr verschulden sollen: Einwinterung der Bienen auf Waben mit Tannenhonig und reichen Pollen-

vorräten. Diese Versuche werden später, wenn die Untersuchungen über das Wesen der Ruhr abgeschlossen sind, noch eingehender besprochen werden.

Endlich sind hier noch die Befunde bei der Maikrankheit der Bienen zu erwähnen.

Nach Zander soll bekanntlich diese Krankheit gleichfalls durch den Parasiten Nosema apis verursacht werden. Ich habe in zwei Frühjahren Gelegenheit gehabt, die Maikrankheit genauer zu beobachten.

Bei meiner ersten Untersuchung im Frühjahr 1910 fand ich die kranken Bienen stark von Nosema befallen. Später bei den anderen Fällen im Frühjahr 1911 konnten die Parasiten in den kranken Bienen trotz eifrigen Suchens nicht gefunden werden.

Danach ist wohl nicht anzunehmen, daß dieser Parasit der Erreger der Maikrankheit ist.

Nach alledem bin ich zu der Überzeugung gekommen, daß die Nosemakrankheit, oder wie sie früher von Dönhoff genannt wurde, die Pilzsucht (vgl. diese Mitteilungen, Heft 11, S. 50), mit keiner bekannten Bienenkrankheit identisch ist.

Da zweifellos feststeht, daß das Nosema überaus häufig auf den Bienenständen vorkommt, so kann es nicht überraschen, wenn der Parasit bei den verschiedenartigsten Bienenkrankheiten gefunden und dabei gelegentlich auch für den Erreger von Bienensterben gehalten wird, die tatsächlich durch ganz andere Ursachen bedingt sind.

Man wird deshalb stets zu beachten haben, daß der einfache Nachweis von Nosema apis in den kranken und toten Bienen nicht ohne weiteres zu dem Schluß berechtigt, der gefundene Parasit sei die Krankheits- und Todesursache. Nur in den Fällen, wo die Königinnen nosemakrank vorgefunden werden, kann man annehmen, daß das Bienensterben durch die Parasiten bedingt ist.

In meinen ersten Veröffentlichungen über die Nosemakrankheit (vgl. diese Mitteilungen Heft 10, S. 39 und Heft 11, S. 50), die ich damals noch, gestützt auf die Angaben Zanders, als „Ruhr" bezeichnete, habe ich mich bereits über den Verlauf der Krankheit geäußert.

Nach meinen Beobachtungen, die inzwischen auch von anderer Seite (Hein, Burri, Nußbaumer u. a.) bestätigt worden sind, verläuft die Krankheit in der Regel auffallend gutartig. Die Bienenvölker leiden für gewöhnlich nicht offensichtlich unter dem Parasitenbefall. Nur wenn sich die Völker unter ungünstigen Lebensverhältnissen befinden, werden ihnen die Schmarotzer gefährlich. Dann erhöht sich die Ansteckungsgefahr, die Widerstandsfähigkeit der Bienen läßt nach, die Zahl der Parasitenträger im Volke nimmt dauernd zu, und tritt nicht Abhilfe ein, so erkrankt schließlich die Königin, und das Volk geht zugrunde. Daß unter solchen Umständen auch andere Krankheiten, insbesondere die Ruhr, Raum gewinnen, ist erklärlich. Selbstverständlich ist ferner, daß auch umgekehrt durch die Erkrankungen an der Ruhr die Entwicklung und Verbreitung der Nosemaparasiten im Bienenstocke außerordentlich begünstigt werden.

Der Bienenzüchter kann viel dazu beitragen, daß die Parasiten bei seinen Bienen nicht aufkommen und die Oberhand gewinnen. Schon allein dadurch kann er dies verhüten, daß er auf guten Nachwuchs bedacht ist, nur gesunde, gut befruchtete junge Königinnen zur Zucht nimmt, die Bienen unter natürlichen Verhältnissen hält und im Bienenstocke und auf dem Stande gute hygienische Zustände schafft. Sorgt er so für das Wohlbefinden seiner Bienen, dann kann er sicher sein, daß ihm durch den Schmarotzer Nosema apis kein Bienenvolk zugrunde geht.

Auch stark nosemahaltige Bienenvölker können in guten Flugjahren durch richtige Pflege und Zucht zur Gesundung gebracht werden. Es geht dies aus den Erfahrungen hervor, die ich im Berichtsjahre auf den mir zur Verfügung stehenden Bienenständen gemacht habe. Dort zeigten im Frühjahr die Völker fast durchweg starken Parasitenbefall. Im Laufe des Sommers verringerte sich aber stetig die Zahl der parasitentragenden Bienen, so daß im Herbst in manchen Völkern „Parasitenträger" überhaupt nicht mehr nachzuweisen waren. Hier hatte man also das zum Teil erreicht, was jeder Bienenzüchter erstreben muß: zur Zeit der Einwinterung parasitenfreie Bienenvölker.

Bei der Prüfung der Pathogenität von Nosema apis, die ich zu Beginn meiner Untersuchungen durchführte, beobachtete ich, daß sich die Bienen dem Parasiten gegenüber im allgemeinen sehr widerstandsfähig zeigten. Die infizierten Bienen verhielten sich wochenlang wie vollkommen gesunde Bienen, und in einigen Fällen blieben sie sogar über zwei Monate am Leben. Das schien mir mit den Erfahrungen Zanders nicht übereinzustimmen und ich war daher auch eine Zeitlang der Meinung, daß ich durch nicht vollvirulente Parasiten zu dieser Abweichung gekommen sei. Bald überzeugte ich mich aber, daß die Bienen das gleiche Verhalten gegenüber Parasiten der verschiedensten Herkunft aufwiesen, und daß demnach Unterschiede in der Virulenz nicht vorliegen.

Auch im weiteren Verlauf der Untersuchungen habe ich noch in keinem Falle merkbare Unterschiede in der Virulenz bei Nosema apis verschiedener Abstammung feststellen können, ebensowenig gelang es mir bisher, eine Virulenzsteigerung zu erzielen. Wohl aber sah ich bei nosemakranken Bienen alsbald ein starkes Sterben auftreten, wenn die Bienen noch von einer anderen Krankheit (Ruhr) befallen wurden.

Die Parasiten lokalisierten sich in allen Fällen im Mitteldarm der Bienen, zuweilen fand ich außerdem noch die Malpighischen Gefäße befallen, eine Allgemeininfektion jedoch, wie sie z. B. Nosema bombycis bei der Seidenraupe hervorruft, habe ich bei der Biene niemals nachweisen können.

Im Bienenstock werden bekanntlich von Nosema apis regelmäßig nur die Arbeitsbienen befallen, in vereinzelten Fällen auch Königinnen und Drohnen, die Brut habe ich bisher überhaupt noch nicht infiziert vorgefunden.

Bei den Infektionsversuchen im Laboratorium erwiesen sich die Königinnen und Drohnen ebenso empfänglich wie die Arbeitsbienen.

Wenn sie sich im Bienenstock anders verhalten, so hängt dies mit ihrer Lebensweise zusammen. Königinnen und Drohnen beteiligen sich nicht an den

Arbeiten im Bienenstock und sind schon dadurch der Infektionsgefahr weniger ausgesetzt als die Arbeitsbienen. Zudem suchen sie sich nicht ihre Nahrung, sie lassen sich vielmehr von den Arbeitsbienen bedienen und füttern. Nebenbei bemerkt, sind die angeführten Tatsachen ein weiterer Beweis dafür, daß die Ansicht des Pfarrers und Bienenzüchters Schönfeld, der Futtersaft stamme zum größten Teil aus dem Chylusmagen der Arbeitsbienen, eine Ansicht, die die Imker auch heute noch gegenüber Schiemenz, Zander u. a. vertreten, nicht zutrifft. Denn sonst müßten sich im verseuchten Bienenstocke auch in allen Fällen die Lebewesen (Brut, Königin und Drohnen) infizieren, die mit dem Futtersaft ernährt werden, da doch im Chylusmageninhalt der Arbeitsbienen gerade die Sporen der Parasiten enthalten sind.

Die Königinnen und Drohnen beherbergen den Parasiten ebenso wie die Arbeitsbienen nur im Mitteldarm; also auch bei ihnen kommt es nicht zu einer Allgemeininfektion des Körpers. Anscheinend beruht dies darauf, daß eine Vermehrung der Parasiten im „Blute" der Bienen nicht statthat.

Wahrscheinlich vermehrt sich die Jugendform des Parasiten zunächst im Darmkanal der Bienen und dringt von dort aus in die Epithelzellen ein. Der weitere Entwicklungsgang spielt sich dann in den Epithelzellen ab.

Die Entwicklung von Nosema apis ist von mir in den letzten Jahren näher studiert worden. Die wichtigsten Ergebnisse meiner Studien habe ich bereits in einer größeren Reihe von Mikrophotographien dargestellt (vgl. Xylander, Sonderkatalog für die Gruppe Mikrobiologie und Parasitologie der wissenschaftlichen Abteilung der Internationalen Hygieneausstellung Dresden 1911, S. 16—18). Hier möchte ich nur ganz kurz die einzelnen Formen des Parasiten in der Reihenfolge besprechen, wie sie bei der Untersuchung von Bienenkot und Bienendärmen für gewöhnlich zur Ansicht kommen.

Wenn man den Kot oder den Inhalt des Enddarms einer infizierten Biene im hängenden Tropfen unter dem Mikroskop betrachtet, dann treten im Gesichtsfelde regelmäßig zunächst die reifen Sporen des Parasiten hervor. Sie finden sich in den Präparaten in ungeheuren Mengen stets zusammen mit zahlreichen Bakterien.

Die Sporen sind eiförmige, stark lichtbrechende und daher glänzende Gebilde mit derber, fast undurchsichtiger Schale. Ihre Größe ist sehr verschieden, was übrigens bei Mikrosporidiensporen nicht ungewöhnlich ist. Durchschnittlich sind sie bei Nosema apis 6 μ lang und 3 μ dick, erreichen zuweilen aber bei 4 μ Breite eine Länge bis zu 14 μ. Sie sind etwas größer als die Sporen von Nosema bombycis, die nach Stempell durchschnittlich 4 μ lang und 2 μ breit sind.

Man kann die Sporen von Nosema apis im unfixierten Zustande durch das Burrische Tuscheverfahren in Trockenpräparaten sichtbar machen. Sie erscheinen dann als weiße, leuchtende eiförmige Gebilde auf vollkommen dunklem Untergrunde. Fixiert, z. B. mit heißem Sublimatalkohol nach Schaudinn, lassen sich die Sporen verhältnismäßig leicht färben (schon mit Gentianaviolett oder mit Karbolfuchsin, besser jedoch nach dem Verfahren von

Heidenhain mit Eisen-Haematoxylin oder nach dem Verfahren von Romanowski), wobei Schale und Inhalt deutlich hervortreten, der Inhalt sich allerdings meist überfärbt. Bei genauerem Zusehen kann man an dem etwas verjüngten Pole der Spore die Stelle entdecken, wo bei der Keimung der Amoeboidkeim austritt; von dem Amoeboidkeim selbst und dem Polfadenapparat sind bei der ausgereiften Spore meist nur Andeutungen zu finden.

Im Inhalte des Mitteldarmes begegnen wir wiederum den freien Sporen des Parasiten, daneben finden sich aber oft große, kugelige Gebilde, die mit Sporen vollgepfropft sind und die zunächst den Eindruck von Cysten machen. Es sind abgestoßene Epithelzellen, meist noch ausgestattet mit dem feinen Bürstenbesatz, der den Epithelzellen des Mitteldarms der Insekten eigen ist.

Oft zeigt der hängende Tropfen neben großen Mengen sehr kleiner, glänzender Körnchen, die dem Innern der Epithelzellen entstammen, die jungen Sporen des Parasiten, die in ihrer Gestalt birnen- oder glühlampenähnlich und etwas größer als die reifen Sporen sind, und deren Schalen noch nicht so starr erscheinen, wie die Schalen der ausgereiften Sporen.

Bei den jungen Sporen lassen sich in gefärbten Präparaten leicht zwei Stadien unterscheiden.

In dem einen Entwicklungsstadium liegt an dem zugespitzten Pole der birnförmigen Spore eine sehr kleine Vakuole, und daneben, also polständig, der meist deutlich vierkernige Amoeboidkeim, während der ganze übrige Teil der Spore scheinbar eine große Vakuole darstellt, in der jedoch bei gut gelungener Färbung der Polfadenapparat in seiner Anlage deutlich sichtbar wird.

In dem anderen Stadium zeigen die jungen Sporen an jedem Pole eine große Vakuole und ungefähr in der Mitte den Amoeboidkeim in Gestalt eines gürtelförmigen Protoplasmastreifens, in dem zwei Kerne zu erkennen sind.

Auch der Inhalt des Mitteldarmes läßt sich im unfixierten Zustande mit Hilfe des Burrischen Tuscheverfahrens gut in Trockenpräparaten darstellen, wobei außer den Sporen auch die Epithelzellen und besonders schön deren Bürstenbesatz sichtbar werden.

Durch gut fixierte und kunstgerecht gefärbte Zupf- und Schnittpräparate aus dem Mitteldarm können die in den Epithelzellen sitzenden verschiedenen Formen des Schmarotzers der Untersuchung zugänglich gemacht werden.

Die Mitteldarmzellen sind meist mit Parasiten vollkommen angefüllt, und zwar finden sich häufig in einer Zelle die verschiedenen Formen des Parasiten nebeneinander vor.

Der Parasit sieht in seiner Jugendform wie ein großer Kokkus aus. Diese jüngsten Stadien sind meist zweikernig, färben sich sehr leicht und halten den Farbstoff sehr fest. Sie wachsen in der Zelle allmählich heran, vermehren sich dabei durch Teilung und bilden oft lange Ketten (die Meronten Stempells).

In Mitteldarmzellen, die stark sezerniert haben und daher zahllose glänzende, kleine Kügelchen enthalten, sieht man häufig vegetative Formen des Parasiten von amoebenähnlicher Gestalt. Diese agamen Formen sind nicht

mehr glattrandig, sondern senden Ausläufer aus, welche die kleinen Inhaltskugeln der Epithelzellen umspannen.

Die amoebenähnlichen Formen verschmelzen miteinander und bilden große mehrkernige Plasmodien.

Die Größe der Plasmodien von Nosema apis ist oft sehr bedeutend. Plasmodien von 20 μ Länge und 11 μ Breite sind nicht selten. In der Plasmodiumform schickt sich der Parasit zur Sporenbildung an. Aus den durch Plasmogamie entstandenen großen Parasiten bilden sich durch Abschnürung und Abrundung die Sporonten. Die Sporonten erreichen einen Durchmesser von 11 μ und weisen kurz vor der Anlage der Sporoblasten vier Kerne auf. Aus den Sporonten entstehen in der Regel je zwei Sporoblasten und aus diesen zwei Sporen.

Die Sporoblasten haben eine gestreckt eiförmige, manchmal etwas walzenähnliche Gestalt und zuweilen deutlich zugespitzte, meist aber abgerundete Pole. Sie sind durchschnittlich 10 μ lang und 5 μ breit, demnach größer als die Sporen.

Auf die Umwandlung der Sporoblasten in die Sporen und auf die Kernveränderungen innerhalb der Sporoblasten, die schließlich zur Bildung des zunächst vier-, dann zweikernigen Amoeboidkeims und des Polfadenapparates führen, soll hier nicht näher eingegangen werden, da sich die einzelnen Entwicklungsstadien ohne die mikrophotographischen Abbildungen nicht gut erläutern lassen.

Ich möchte nur noch erwähnen, daß es mir nicht gelungen ist, eine Polkapsel bei Nosema apis nachzuweisen. Die Befunde sprechen vielmehr dafür, daß der aufgerollte Polfaden bis an die Sporenwand heranreicht.

Das Ausschleudern des Polfadens habe ich wiederholt beobachtet und dabei auch Präparate erhalten und bei 500-, 1000- und 2000facher Vergrößerung abgebildet, die den Polfaden noch nicht vollständig ausgeschleudert, sondern zum Teil noch in der Spore aufgerollt zeigen.

Der Polfaden erreicht bei Nosema apis eine ganz beträchtliche Länge, im Mittel etwa 140 μ, ist also bedeutend länger als der Polfaden von Nosema bombycis, dessen Länge Stempell auf 32 bis 34 μ angibt.

Die Spore läßt den Polfaden und gleichzeitig damit den Amoeboidkeim niemals in dem Wirtstiere austreten, in dem sie entstanden ist, sondern erst in dem Darmkanal einer gesunden Biene, also eines neuen Wirtes, wohin sie mit dem Futter gelangt.

Die Parasiten werden demnach, wie dies auch für andere Mikrosporidien bekannt ist, in dem einmal befallenen Tiere nicht durch die Sporen weiter verbreitet. Eine Autoinfektion durch Sporen findet nicht statt.

Indessen scheint es, als ob eine andere Art von Selbstinfektion bei nosemakranken Bienen möglich ist.

Die in das Darmlumen abgestoßenen infizierten Epithelzellen enthalten nämlich vielfach, sogar wenn sie vollkommen angefüllt mit Sporen erscheinen, noch vereinzelte vegetative Formen des Parasiten. Diese agamen Formen kommen, nach dem Zerfall der Zellen, mit den Sporen in den Darmkanal

und werden von dort aus aller Voraussicht nach wieder in neue Epithelzellen einwandern.

Die mit dem Kot in die Außenwelt gelangenden Sporen des Parasiten halten sich im trockenen Zustande anscheinend noch lange Zeit lebensfähig. Untersuchungen über die Grenze ihrer Lebensdauer haben bisher zu einem abschließenden Ergebnisse noch nicht geführt. Maaßen.

21. Die angebliche Heilung der Faulbrut bei den Bienenvölkern.

Solange die Bienenzüchter die Faulbrut kennen, sind sie auch bestrebt gewesen, die Krankheit zu heilen.

Die verschiedenartigsten Mittel sind schon gegen die Faulbrut empfohlen und auch angewandt worden.

So hat man angeraten: mit Thymian zu räuchern, in die Bienenstöcke Kaffee, Paprika, Kampfer, Thymol oder Naphthalin einzulegen, die Bienen und Waben mit Karbolsäure, Kreolin, Lysol, Formaldehyd, ja sogar mit Sublimat zu behandeln, dem Bienenfutter Ameisensäure, β-Naphtol, Thymol oder Ajovanöl zuzusetzen u. a. m. In den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts wurde von dem Landwirt und Bienenzüchter Emil Hilbert die Salizylsäure als sicheres Faulbrutheilmittel empfohlen. Die Salizylsäure ist auch eine Zeitlang gegen die Faulbrut angewandt worden, und einige Imker sind auch der Ansicht gewesen, daß sie durch dieses Mittel die Faulbrut bei ihren Bienen geheilt haben; ist doch selbst ein so erfahrener Bienenzüchter wie der Pfarrer Kleine für das Hilbertsche Heilverfahren eingetreten. Später hat man sich aber davon überzeugt, daß durch die Hilbertsche Salizylsäurebehandlung die Faulbrut nicht zu heilen ist, und daß die angeblichen Heilungen nur Scheinerfolge waren. Manche Imker, die zuerst das Heilverfahren laut gepriesen hatten, sind auch so ehrlich gewesen, ihren Irrtum nachher einzugestehen. Schließlich ist man dann von der Salizylsäure gerade so wieder abgekommen, wie von allen anderen angeblichen Faulbrutheilmitteln.

Mit Medikamenten ist bei der Faulbrut, was schon vor Jahren die Bienenzüchter Preuß und Dzierzon erkannten, nichts zu erreichen. Die Bruterkrankungen der Bienen können nicht durch chemische Mittel geheilt, „kuriert" werden. Man soll daher, das ist die Ansicht der Praktiker, mit Heilversuchen keine Zeit verlieren.

Auch durch Behandeln der Waben mit Desinfektionsmitteln kommt man nicht zum Ziele. Die Dauerformen (Sporen) der Faulbruterreger sind sehr widerstandsfähig, und es ist noch kein Desinfektionsmittel oder Desinfektionsverfahren bekannt, mit dem es gelingt, den Ansteckungsstoff in den Waben unschädlich zu machen, ohne dabei die Waben zu zerstören.

Wohl aber ist man imstande, wie dies durch zahlreiche Versuche in der Biologischen Anstalt nachgewiesen worden ist, den Bienenstock, indem man alles Krankhafte daraus entfernt, zu „sanieren" und dadurch das Bienenvolk

zu retten, allerdings nur unter Verlust des gesamten Wabenbaues, der Honig- und Pollenvorräte.

Man bringt, worauf wohl zuerst Antonius Janscha (1775) hingewiesen hat, die kranken Bienenvölker in den Schwarmzustand, d. h. man trennt die Völker von ihrem Wabenwerk und setzt sie als nackte Völker in neue Wohnungen um. Bei den Erkrankungen der offenen Brut (der Brutfäule und der Brutpest), die auch zuweilen ohne jedes Zutun zum Stillstand kommen, kann es unter besonders günstigen Umständen, namentlich zu Anfang der Erkrankungen, gelingen, den Bienenstock dadurch zu sanieren, daß man die Königin eine Zeitlang festsetzt (also am Stiften hindert) und die kranke Brut durch Ausschneiden der Waben sorgfältig entfernt. Mit der zuletzt genannten Maßregel haben schon Nicolas Jakob (1568) und A. G. Schirach (1766) Erfolge erzielt.

Neben einem derartigen Sanierungsverfahren wird zuweilen noch obendrein ein sogenanntes Faulbrutheilmittel angewandt und in der Regel dann dem angeblichen Heilmittel der Erfolg zugeschrieben, der einzig und allein dem Sanierungsverfahren zu verdanken ist.

Neuerdings wird den Bienenzüchtern wieder einmal ein Faulbrutmittel angepriesen, mit dem auch angeblich schon die Heilung der Faulbrut erzielt worden ist. Das neue Faulbrutheilmittel kommt in Blechpackungen unter dem Namen Reflorit in den Handel und besteht im wesentlichen aus Pikrinsäure.

Das Mittel soll nicht nur gegen die Faulbrut, sondern auch noch gegen eine ganze Anzahl anderer Übel mit Vorteil zu verwerten sein. Die Packungen enthalten ein in der Zusammensetzung schwankendes Gemisch von freier Pikrinsäure, pikrinsaurem Kalk und rohem kohlensaurem Kalk. Das Gemenge löst sich in Wasser bis auf einen geringen Rückstand unter Kohlensäureentwicklung auf, und in der Lösung findet sich neben pikrinsaurem Kalk freie Pikrinsäure. Der pikrinsaure Kalk ist in Wasser leicht löslich (50 g in 100 ccm Wasser von 20°), im Gegensatz zu der schwer löslichen Pikrinsäure (1,225 g in 100 ccm Wasser von 20°). Das Reflorit ist deshalb auch leichter in Wasser löslich als die reine Pikrinsäure; in der wäßrigen Lösung ist aber nur etwas über die Hälfte des Reflorits in Form von freier Pikrinsäure vorhanden.

Das Mittel wird in ähnlicher Weise wie früher die Salizylsäure bei der Hilbertschen Kur angewandt. Nur wird bei diesem neuen Mittel noch ganz besonderer Wert darauf gelegt, daß alle verseuchten Waben aus dem Stocke entfernt werden. Wie bei dieser Maßregel die angeblichen Heilerfolge einzuschätzen sind, dürfte aus dem vorher Gesagten ohne weiteres ersichtlich sein.

Mit dem Reflorit haben wir auf dem Bienenstande und im Laboratorium eine Reihe von Versuchen angestellt.

Der dem Mittel beigegebenen Gebrauchsanweisung folgend, versuchten wir zunächst eine Zucker- oder Honiglösung mit einem Zusatz von 2 ‰ Reflorit an Bienenvölker vier Wochen lang zu verfüttern. In allen Fällen weigerten sich aber die Bienen, diese Lösung die vorgeschriebene Zeit hindurch aufzunehmen. Auch durch Zugabe geschmacksverbessernder Mittel, wie z. B. größerer Mengen Honigs oder ganz geringer Mengen wohlriechender ätherischer Öle, gelang es nicht, das Futter den Bienen schmackhaft zu machen. Da-

bei sahen wir, daß in der Honiglösung die Pikrinsäure nicht beständig war; sie zersetzte sich, und zwar beim Erhitzen sofort, unter Bildung der schwer löslichen, stark giftigen Pikraminsäure.

Erst als wir den Refloritzusatz auf 1 ‰ verringerten, nahmen die Bienen die Zuckerlösung auf, und die Fütterung konnte vorschriftsmäßig vier Wochen hindurch durchgeführt werden.

Das Reflorit erwies sich für die Bienen keineswegs bekömmlich.

Die Bienen, die die stärkere Refloritlösung aufgenommen hatten, gingen zum Teil sogar unter Krämpfen zugrunde. Die Bienenlarven, die mit dem reflorithaltigen Futter ernährt wurden, nahmen eine deutliche gelbe, stellenweise rötlichgelbe Färbung an und machten nicht den Eindruck einer gesunden, unter natürlichen Verhältnissen ernährten Brut. Der eingetragene „Honig" war gelbrötlich verfärbt und schmeckte widerlich bitter.

Bei einem zu Anfang der Fütterung ganz gesunden Volke beobachteten wir nach längerer Zeit fortgesetzter Refloritfütterung eine ganz auffallende Abnahme der Volksstärke.

Durch die Fütterung mit Reflorit erhielten die Bienenmaden, wie die Versuche zeigten, keinen Schutz gegen die Infektion. Wenn man gesunde Völker vierzehn Tage lang mit Reflorit fütterte und dann jedem Volke eine Wabe aus einem kranken Volke (Brutseuche) mit nur ein paar verseuchten Zellen hinzugab und die Völker während der ganzen Dauer der Seuchengefahr weiter mit Reflorit fütterte, so wurden sie dennoch gerade so leicht infiziert wie mit Reflorit nicht behandelte Bienenvölker. Wir können demnach der Refloritkur irgendeinen Wert nicht zuschreiben.

Das Reflorit soll ferner zur Desinfektion der Waben dienen. Für die Behandlung der Waben wird empfohlen, eine 5 prozentige, wäßrige Refloritlösung 1 bis 2 Stunden einwirken zu lassen. Diese Refloritlösung muß mit heißem Wasser hergestellt werden und ist auch nur bei höherer Temperatur (über 60°) in dieser Konzentration haltbar. Betont wird in der Anweisung, daß die heiße Lösung wirksamer sei und besser eindringe.

Es kann keineswegs bestritten werden, daß eine heiße, 5 prozentige Refloritlösung, wenn sie 1 bis 2 Stunden lang annähernd bei der Siedetemperatur des Wassers auf Faulbrutmassen einwirkt, die darin eingebetteten Sporen abtötet. Das erreicht man aber auch innerhalb dieser Zeit mit siedendem Wasser und zudem noch wesentlich billiger. In der Praxis läßt sich freilich ein solches Verfahren nicht durchführen, da Wachswaben bekanntlich gegen Wärme empfindlich sind. Das Wachsgebäude erweicht schon bei 45° und fällt vollkommen zusammen, wenn es längere Zeit in Luft oder in Flüssigkeiten bei Temperaturen über 50° gehalten wird.

Aus einer 5 prozentigen Refloritlösung scheiden sich bei 50° bereits beträchtliche Mengen Pikrinsäure ab. Hierdurch wird die Lösung weniger wirksam, da dem in der Lösung ganz verbleibenden Kalziumpikrat nur geringe entwicklungshemmende und keine nennenswerte bakterienschädigende Eigenschaften zukommen. Die vegetativen Formen der Bakterien werden selbst durch Lösungen mit 10 Prozent Kalziumpikratgehalt nicht abgetötet. Die Bakterien: Staphy-

lococc. pyogenes aureus, Streptococc. apis, Streptococc. lactis, Bac. alvei, Bac. Brandenburgiensis hielten bei 30° der Einwirkung der Lösung 24 Stunden lang stand.

Um für die Behandlung der Waben mit Reflorit die günstigsten Bedingungen zu schaffen, haben wir die 5prozentige Refloritlösung auf 30° abgekühlt und bei dieser Temperatur vier Stunden und 24 Stunden lang auf Faulbrutmassen und verseuchte Wabenbauten (Brutpest und Brutseuche) einwirken lassen. Die auf 30° gebrachte Lösung enthielt in 100 ccm noch 3,9 g Substanz, davon waren 1,45 g freie Pikrinsäure.

Die in den Faulbrutmassen eingebetteten Sporen widerstanden der Refloritbehandlung. Die Sporen beider Bakterien waren nach 24stündiger Einwirkung des Mittels noch nicht abgetötet; sie kamen auf künstlichem Nährboden regelmäßig zur Entwicklung.

Für die behandelten Sporen des Bac. Brandenburgiensis konnte außerdem noch durch Fütterungsversuche mit Bienenvölkern nachgewiesen werden, daß sie keine Einbuße an ihren krankmachenden Eigenschaften für Bienenmaden erlitten hatten.

Durch das Reflorit war auch der Ansteckungsstoff in den Waben nicht unschädlich geworden. Dies zeigten die Infektionsversuche mit den dem Refloritverfahren unterzogenen Waben.

Die behandelten Waben wurden gesunden Völkern zugegeben, die schon 14 Tage lang mit Reflorit gefüttert worden waren. Die Refloritkur wurde bei den Völkern auch nach Zugabe der Waben während der ganzen Dauer der Seuchengefahr weiter durchgeführt. Trotzdem kam in allen Fällen die Krankheit zum Ausbruch; sie ließ sich bei jedem Volke innerhalb der ersten drei Wochen feststellen.

Mit diesen Ergebnissen standen die Befunde im Laboratorium im vollen Einklange.

Obgleich die Keime in den Reinkulturen gegen die Einwirkung eines Desinfektionsmittels weniger geschützt waren als in den Faulbrutmassen, erwiesen sie sich doch sehr widerstandsfähig dem Reflorit gegenüber.

Die Sporen vom Bac. alvei und Bac. Brandenburgiensis zeigten sich nach einer 24 Stunden dauernden Einwirkung der vorher genannten Refloritlösung noch lebenskräftig.

Nach alledem läßt sich nicht behaupten, daß dem Reflorit für die Bekämpfung der Faulbrut eine Bedeutung zukommt.

Für die Praxis kann die Refloritkur und die Refloritbehandlung der Bienenwaben und des Wachses überhaupt nicht in Frage kommen.

Selbst wenn unsere Versuche zu günstigen Ergebnissen geführt hätten, dürften wir das Heilverfahren den Bienenzüchtern nicht empfehlen. Denn durch die Anwendung des Reflorits, d. h. der Pikrinsäure in der Bienenwirtschaft würde sich der Bienenwirt strafbar machen.

Das Reichsgesetz über die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen vom 5. Juli 1887 führt im § 1 unter den gesundheitsschädlichen Farben aus-

drücklich die Pikrinsäure an. Durch § 2 des Gesetzes wird außerdem bestimmt, daß zur Aufbewahrung oder Verpackung von Nahrungs- und Genußmitteln, die zum Verkauf bestimmt sind, Gefäße, Umhüllungen oder Schutzbedeckungen, zu deren Herstellung Farben der in § 1 Abs. 2 bezeichneten Art verwendet sind, nicht benutzt werden dürfen. Da die Bienenwaben Umhüllungen des Honigs, eines Nahrungsmittels, sind, so wird schon allein aus diesem Grunde zu beanstanden sein, daß das Reflorit, also die Pikrinsäure, in oder an Bienenwaben gebracht wird. Maaßen und Prieß.

22. Phytochemische Untersuchungen.

1) Benzoesäure.

Die in Harzen ziemlich verbreitete Benzoesäure soll nach älteren, noch nicht nachgeprüften Angaben auch in verschiedenen Pflanzen vorkommen.

Einwandfrei wurde sie von O. Löw [1]) in den Preiselbeeren nachgewiesen. Die Untersuchung Löws geschah auf Anregung Nägelis, der in diesen Beeren das Vorhandensein einer gärungsfeindlichen Substanz voraussagte, da sie in auffallendem Grade der Gärung und Fäulnis widerstehen. Seitdem O. Löw freie Benzoesäure in den Preiselbeeren aufgefunden hat, hält man allgemein diese Säure für die Ursache der Widerstandsfähigkeit der genannten Beeren gegen niedere Organismen.

Es war von Interesse, die nach dem Löwschen Verfahren aus Preiselbeersaft erhältliche Menge freier Benzoesäure festzustellen. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Portionen Preiselbeersaft mit Wasserdampf destilliert und die übergegangene Benzoesäure nach den Angaben von Löw gewonnen. Nach der Kristallisation aus Wasser zeigte die erhaltene Säure die charakteristischen Eigenschaften der Benzoesäure. Eine Mischprobe mit Benzoesäure anderer Herkunft zeigte keine Depression des Schmelzpunktes.

Die Menge der gewonnenen Benzoesäure schwankte bei den einzelnen Versuchen zwischen 0,0641 und 0,0899 Prozent des angewandten Preiselbeersaftes. Die gärungshemmende Wirkung der Benzoesäure muß danach sehr beträchtlich sein.

Als wir noch mit dieser Untersuchung beschäftigt waren, erschien eine Abhandlung von Griebel [2]): „Beiträge zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung der Preiselbeeren, Moosbeeren und Kranbeeren", in der wir unsere Versuchsergebnisse bezüglich der Preiselbeeren bestätigt fanden. Griebel fand, daß außer der freien Benzoesäure noch ein anderer Teil als Glycosidbenzoesäure in den Preiselbeeren enthalten ist.

Wir bestimmten deshalb noch die gebundene Benzoesäure des Preiselbeersaftes und fanden dabei 0,0208 Prozent.

Um auch etwas über den Benzoesäuregehalt der Schalen zu erfahren,

[1]) Journ. f. prakt. Chemie [2] 19, 310.
[2]) Zeitschrift f. Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 19, 241.

haben wir diese nach der Trennung vom Saft mit dem folgenden Resultat auf Benzoesäure verarbeitet:

freie Benzoesäure 0,092 Prozent,
gebundene Benzoesäure 0,049 Prozent.

Der Gesamtgehalt der Preiselbeeren an Benzoesäure beträgt demnach höchstenfalls 0,2517 Prozent.

2) Chinasäure.

O. Löw kommt in der oben zitierten Abhandlung, die den Titel trägt: „Über die Quelle der Hippursäure im Harn der Pflanzenfresser" zu der Ansicht, daß die im Pflanzenreich weit verbreitete Chinasäure die Ausgangssubstanz zur Bildung der Hippursäure bei den Pflanzenfressern sein könne, eine Ansicht, die wohlbegründet erscheint, da durch die Untersuchung von Wöhler ein genetischer Zusammenhang von Chinasäure und Benzoesäure nachgewiesen worden ist und da es Hallwachs nicht gelungen war, im Wiesenheu eine andere der bekannten, im Tierorganismus Hippursäure-bildenden Säuren aufzufinden.

Zur Bestätigung seiner Ansicht hat O. Löw Wiesenheu in dieser Richtung untersucht. Es gelang ihm in der Tat, daraus eine Säure von den Eigenschaften der Chinasäure abzuscheiden, die auch die für diese Säure charakteristischen Reaktionen zeigte. Da die Säure noch nicht vollkommen rein war, wurde von der Ausführung einer Analyse Abstand genommen.

Die Chinasäure, die zuerst in der Chinarinde aufgefunden wurde, scheint, wie eine Zusammenstellung in dem Werke von Husemann und Hilger[1]) zeigt, im Pflanzenreich außerordentlich verbreitet zu sein. Es war daher von Interesse, das Vorkommen dieser Säure weiter zu verfolgen, um vielleicht Aufschluß über die Rolle, die sie im Haushalt der Pflanze spielt, zu erhalten.

Bei sehr vielen der bisher mitgeteilten Vorkommen wurde ihre Anwesenheit lediglich auf Grund zweier sehr charakteristischer, jedoch nicht eindeutiger Reaktionen gefolgert, d. s. die Bildung von Jodoform beim Erwärmen einer Chinasäurelösung mit Jod und Alkali und die Bildung von Chinon bei der Oxydation.

Erstere Reaktion ist, da sie auch sehr vielen anderen Säuren eigen ist, für sich allein durchaus nicht für die Anwesenheit von Chinasäure beweisend. Das gleiche gilt auch für die zweite Reaktion, die Chinonbildung. Treten dagegen beide Reaktionen ein, so kann man immerhin mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf das Vorhandensein von Chinasäure schließen.

Einwandfrei bewiesen hat die Anwesenheit der Chinasäure erst dann zu gelten, wenn es gelingt, sie als solche oder in Form eines leicht erkennbaren Salzes oder Derivates abzuscheiden.

Infolge ihrer großen Löslichkeit in Wasser, ihrer geringen Löslichkeit in Äther und anderen organischen Lösungsmitteln ist es sehr schwer, sie von den anderen in der Pflanze vorkommenden Begleitstoffen zu trennen und in reiner

[1]) Die Pflanzenstoffe Seite 1399.

Form zur Abscheidung zu bringen. Da die Chinasäure auch keine besonders charakteristischen schwer- oder unlöslichen Salze bildet, die sich zu ihrer Trennung eigneten, so richteten wir unser Augenmerk darauf, irgend ein schwerlösliches, durch Schmelzpunkt und Kristallform leicht charakterisierbares Derivat aufzufinden, durch dessen Darstellung man das Vorhandensein der Chinasäure mit Sicherheit beweisen kann.

Nach vielen vergeblichen Versuchen fanden wir, daß bereits Erwig und Koenigs[1]) darauf hingewiesen haben, daß eines der am besten charakterisierten Derivate der Chinasäure der Triacetylchinid ist, aus dem sich die Chinasäure leicht regenerieren läßt, so daß sich seine Darstellung wohl am besten zum Nachweis dieser Säure eignen dürfte.

Koenigs hat den Triacetylchinid durch mehrstündiges Erhitzen von freier Chinasäure mit Acetanhydrid dargestellt.

Da man die Chinasäure bei der Abscheidung aus der Pflanze zuerst in Form ihres Kalksalzes erhält, versuchten wir, ob man auch aus diesem durch Erhitzen mit Acetanhydrid zum Triacetylchinid gelangen kann. Bei der Aufarbeitung des Reaktionsgemisches hielten wir uns genau an die Vorschrift von Koenigs. Aus 2 g Kalksalz wurden auf diesem Wege 0,8 g des prächtig kristallisierten Triacetylchinids gewonnen.

Will man nun das Vorhandensein von Chinasäure in irgendeiner Pflanze nachweisen, so übergießt man die möglichst zerkleinerten Pflanzenteile mit etwa der zehnfachen Menge verdünnten Kalkwassers und kocht danach mehrere Stunden. Nach dem Erkalten trennt man die Lösung von den Pflanzenteilen durch Filtration und dampft sie bis auf etwa den fünften Teil des ursprünglichen Volumens ein. Während des Eindampfens scheiden sich noch schwerer lösliche Kalksalze und Zersetzungsprodukte ab, die durch erneute Filtration beseitigt werden. Die eingeengte, braun gefärbte Lösung wird durch Kochen mit Tierkohle entfärbt und sodann weiter eingedampft, bis sich beim Erkalten das Kalksalz als weiße, amorphe Masse abscheidet. Zur Prüfung auf Chinasäure verarbeitet man nach völligem Trocknen 2 g des Kalksalzes in der oben angegebenen Weise auf Triacetylchinid.

Diese Methode des Chinasäurenachweises wurde bisher bei dem aus Wiesenheu und dem aus den Blättern der Heidelbeere dargestellten Kalksalz, dessen Chinasäuregehalt bereits durch Zwenger[2]) erkannt war, geprüft. In beiden Fällen ließ sich ohne Mühe Triacetylchinid gewinnen und mit dem aus reiner Chinasäure gewonnenen identifizieren. Durch diese Versuche werden die Beobachtungen von O. Löw und Zwenger völlig bestätigt.

Ein Versuch Chinasäure in den Preiselbeeren nachzuweisen ergab ein negatives Resultat.

Die Untersuchung soll noch auf andere Pflanzen ausgedehnt werden.

Erlenmeyer und Marx.

---

[1]) Berichte d. Deutsch. chem. Gesellschaft 22, S. 1457.

[2]) Liebigs Annalen 115, 108.

III. Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten.

Auskunftserteilung und sonstige Tätigkeit.

Im Berichtsjahre sind zwei Hauptsammelstellen neu errichtet worden und zwar die Hauptsammelstelle für Pflanzenschutz der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Braunschweig an der Berechtigten landwirtschaftlichen Schule Marienberg zu Helmstedt und die Hauptsammelstelle der Landwirtschaftskammer für das Fürstentum Lübeck (General-Sekretär Dr. Reeder) in Eutin.

Mit Ausnahme von Elsaß-Lothringen ist der Pflanzenschutzdienst nunmehr in allen Bundesstaaten des Deutschen Reiches eingerichtet.

Verzeichnis der im Deutschen Reiche zur Beobachtung von Pflanzenkrankheiten bestehenden Hauptsammelstellen nach dem Stande am Anfang des Jahres 1912.

Laufende Nummer	Hauptsammelstelle	Beobachtungsgebiet (Provinz bzw. Bundesstaat)
	I. Preußen.	
	1. Beobachtungsdienst für die Krankheiten an Kulturpflanzen der Landwirtschaft und des Gartenbaues.	
1	Pflanzenschutzstelle der Landwirtschaftskammer für die Provinz Ostpreußen in Königsberg i. Pr., Beethovenstr. 14	Ostpreußen
2	Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser-Wilhelms-Instituts für Landwirtschaft in Bromberg, Bülowplatz	a) Westpreußen, b) Posen
3	Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem bei Steglitz	a) Brandenburg, b) Berlin
4	Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern, Anstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in Stettin, Werderstraße 30a	Pommern
5	Agrikulturbotanische Versuchs- und Samenkontrollstation der Landwirtschaftskammer in Breslau X, Matthiasplatz 1	Schlesien
6	Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten der Landwirtschaftskammer in Halle a. S., Karlstr. 10	a) Provinz Sachsen, b) Sachsen-Coburg-Gotha, c) Schwarzburg-Rudolstadt, d) Schwarzburg-Sondershausen
7	Agrikulturchemische Versuchsstation der Landwirtschaftskammer in Kiel, Kronshagener Weg 3	Schleswig-Holstein
8	Direktor des Königlichen Botanischen Gartens in Göttingen	Hannover

Laufende Nummer	Hauptsammelstelle	Beobachtungsgebiet (Provinz bzw. Bundesstaat)
9	Landwirtschaftliche Versuchsstation der Landwirtschaftskammer in Münster i. W., Südstr. 72—74	a) Westfalen, b) Lippe, c) Schaumburg-Lippe
10	Landwirtschaftliche Versuchsstation der Landwirtschaftskammer für den Regierungsbezirk Cassel in Harleshausen b. Cassel	a) Regierungsbezirk Cassel, b) Waldeck
11	Pflanzenpathologische Versuchsstation der Königlichen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh.	a) Regierungsbezirk Wiesbaden, b) Rheinprovinz (soweit Wein-, Obst- und Gartenbau in Frage kommt), c) Birkenfeld
12	Institut für Bodenlehre und Pflanzenbau der Königlichen Landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf in Bonn, Katzenburger Weg 5	Rheinprovinz (soweit nicht die Hauptsammelstelle Geisenheim in Frage kommt)
	2. Beobachtungsdienst für die Krankheiten an Kulturpflanzen der Forstwirtschaft.	
13	Königliche Forstakademie in Eberswalde	a) Ost- und b) Westpreußen, c) Brandenburg mit Berlin, d) Pommern, e) Posen, f) Schlesien, g) Provinz Sachsen, h) Sachsen-Meiningen, i) Sachsen-Altenburg, k) Sachsen-Coburg-Gotha, l) Anhalt.
14	Königliche Forstakademie in Hannov.-Münden	a) Schleswig-Holstein, b) Hannover, c) Westfalen, d) Hessen-Nassau, e) Rheinprovinz, f) Schwarzburg-Sondershausen, g) Schwarzburg-Rudolstadt, h) Lippe, i) Schaumburg-Lippe, k) Fürstentum Birkenfeld, l) Waldeck, m) Braunschweig

II. Außerpreußische Bundesstaaten.

Beobachtungsdienst für die Krankheiten an allen Kulturpflanzen.

15	Königlich Bayerische Agrikulturbotanische Anstalt in München, Osterwaldstraße 9F	Bayern
16	Königlich Sächsische Pflanzenphysiologische Versuchsstation, Abteilung für Landwirtschaft in Dresden-A., Stübel-Allee 2 a) Auskunftstelle für landwirtschaftliche Kulturpflanzen, b) Auskunftstelle für gärtnerische Kulturpflanzen	Königreich Sachsen

Laufende Nummer	Hauptsammelstelle	Beobachtungsgebiet (Provinz bzw. Bundesstaat)
17	Königlich Württembergische Anstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim	a) Württemberg, b) Hohenzollern
18	Großherzoglich Badische landwirtschaftliche Versuchsanstalt in Augustenberg bei Grötzingen	Baden (soweit landwirtschaftliche und gärtnerische Kulturpflanzen in Frage kommen)
19	Großherzoglich Badische Forst- und Domänen-Direktion in Karlsruhe	Baden (soweit forstwirtschaftliche Kulturpflanzen in Frage kommen)
20	Landwirtschaftskammer für das Großherzogtum Hessen (Hauptsammelstelle für Pflanzenschutz) in Darmstadt	Hessen
21	Landwirtschaftliche Versuchsstation, Abteilung für Pflanzenschutz in Rostock	a) Mecklenburg-Schwerin, b) Mecklenburg-Strelitz
22	Landwirtschaftliche Abteilung der landwirtschaftlichen Versuchsstation an der Universität Jena	a) Sachsen-Weimar-Eisenach, b) Sachsen-Meiningen, c) Sachsen-Altenburg
23	Winterschuldirektor Huntemann in Wildeshausen	a) Oldenburg, b) Bremen
24	Landwirtschaftskammer für das Fürstentum Lübeck in Eutin	Fürstentum Lübeck
25	Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Braunschweig (Hauptsammelstelle an der Berechtigten landwirtschaftlichen Schule Marienberg zu Helmstedt)	Braunschweig
26	Herzoglich Anhaltische Versuchsstation in Bernburg	Anhalt
27	Biologische Zentralstelle für die Fürstentümer Reuß, ältere und jüngere Linie, in Greiz	a) Reuß ä. L., b) Reuß j. L.
28	Hamburgische Botanische Staatsinstitute, Abteilung: Station für Pflanzenschutz in Hamburg 14, Freihafen, Vermannskai	Hamburg
29	Polizeiamt, Abteilung Pflanzenschutz, in Lübeck	Lübeck

In der Provinz Brandenburg üben zur Zeit mit Einschluß der Biologischen Anstalt 14 Bezirkssammelstellen mit im ganzen 808 Sammlern den Pflanzenschutzdienst aus.

An Anfragen über Krankheiten und Beschädigungen liegen einschließlich der über Bienen im ganzen 831 (291)[1]) vor.

Entsprechend der ungewöhnlichen Trockenheit während der Vegetationsperiode überwogen im Sommer 1911 die durch Tiere verursachten Beschädigungen die durch Pilze oder durch Bakterien hervorgerufenen. Das machte sich auch in den an die Biologische Anstalt gerichteten Anfragen bemerkbar (siehe Tabelle S. 61). Von tierischen Schädlingen sind häufiger gemeldet aus den verschiedensten

[1]) Die in Klammern gesetzte Zahl entfällt auf die Provinz Brandenburg.

Gegenden Deutschlands: Blattläuse, die in ungewöhnlichem Maße an Pflanzen aller Art auftraten, ferner Getreide- und Rübenfliegen. Auch Beschädigungen durch Aaskäfer, Blasenfüße, Erdraupen und Spinnmilben gelangten mehrfach zur Einsendung. Von pilzlichen Schädlingen wurde auffallend oft Mehltau eingeschickt, und zwar namentlich von Reben, ferner von Apfelbäumen, Stachelbeeren und japanischem Spindelbaum.

Interessantere Erscheinungen sind bereits in Abschnitt II behandelt.

	Die Auskünfte bezogen sich auf:	Zahl der Auskünfte, in denen festgestellt wurden:				Zahl der nach Art und Erhaltungszustand des Materials zur Beurteilung untauglichen Einsendungen:	im ganzen:
		Schädlinge pflanzlicher Natur	tierische Schädlinge	Bakterien	Ursachen anorganischer oder unbekannter Natur		
1	Getreide	27 (13)	50 (28)	—	17 (10)	7 (4)	101 (55)
2	Rüben	—	46 (19)	—	6 (3)	2 (2)	54 (24)
3	Kartoffeln . . .	39 (8)	36 (10)	19 (17)	26 (5)	8 (2)	128 (32)
4	Hülsenfrüchte, Futter- und Wiesenpflanzen	4 (—)	13 (4)	—	4 (1)	2 (1)	23 (6)
5	Handels-, Öl- und Gemüsepflanzen	9 (2)	16 (6)	—	5 (2)	2 (—)	32 (10)
6	Obst	53 (26)	60 (29)	5 (2)	31 (11)	15 (6)	164 (74)
7	Reben	9 (4)	2 (1)	—	7 (6	1 (1)	19 (12)
8	Forstgewächse . .	23 (13)	23 (14)	—	2 (2)	4 (1)	52 (30)
9	Zierpflanzen . .	31 (14)	29 (7)	—	13 (7)	13 (9)	86 (37)
10	Bienen	—	—	97	27	—	124
11	Verschiedenes . .	31 (6)	15 (4)	—	1 (1)	1 (—)	48 (11)
	Im ganzen . .	226 (86)	290 (122)	121 (9)	139 (48)	55 (26)	831 (291)

Die in Klammern gesetzten Zahlen entfallen auf die Provinz Brandenburg.

Auskünfte über Bienenkrankheiten wurden in 124 Fällen gegeben.

In 76 Fällen wurde die Brutseuche festgestellt, in 6 Fällen Aspergillusmykose, in 5 Fällen die Mischform von Brutpest und Brutfäule, in je 4 Fällen die Brutfäule und Nosemakrankheit, in 1 Falle die Brutpest und in 1 Falle die Brutseuche und Aspergillusmykose.

In 27 Fällen wurden ansteckende Krankheiten nicht ermittelt.

Die Zahl der Auskünfte über Bienenkrankheiten wird voraussichtlich in Zukunft zurückgehen. Die Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg hat bereits im Berichtsjahr in ihrem bakteriologischen Laboratorium

eine besondere Auskunftsstelle für Bienenkrankheiten eingerichtet Die Schaffung weiterer derartiger Stellen dürfte durch die in Teil I S. 4 erwähnten Lehrkurse zur Ausbildung von Sachverständigen erleichtert werden.

Die Anbauversuche litten außerordentlich stark unter der herrschenden Dürre. Von den Leguminosen entwickelten sich nur die Sojabohnen verhältnismäßig befriedigend. Unter ihnen zeichnete sich wieder die Soja von Etampes vor den anderen Sorten durch üppige Krautentwicklung aus.

IV. Verzeichnis der im Jahre 1911 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen.

1. Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Band VIII, Heft 2 (Preis 4,50 *M*).

Untersuchungen über die Krankheiten der Rüben. Von Regierungsrat Dr. W. Busse.
5. Über die Erreger des Wurzelbrandes. Von Dr. L. Peters.
6. Über das Vorkommen von Wurzelbranderregern im Boden. Von Dr. W. Busse, Dr. L. Peters und Dr. P. Ulrich.

Die Aphelenchen der Veilchengallen und der Blattflecken an Farnen und Chrysanthemum. Von Dr. M. Schwartz.

Zur Bekämpfung der Rübennematoden in den Schlammteichen der Zuckerfabriken. Von Dr. M. Schwartz.

Band VIII, Heft 3 (Preis 4 *M*).

Die Bekämpfung des Flugbrandes von Weizen und Gerste. Von Dr. O. Appel und Dr. E. Riehm.

Zur Biologie des Antherenbrandes. Von Dr. Emil Werth.

2. Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 11. Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biolog. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1910. Sechster Jahresbericht, erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens. Preis 1 *M*.

3. Flugblätter aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Die Schwarzbeinigkeit und die Bakterien-Knollenfäule der Kartoffel. Von Dr. O. Appe (4. Aufl. des Flugblattes Nr. 28).

Bekämpfung des Flugbrandes von Gerste und Weizen. Von Dr. O. Appel und Dr. E. Riehm (Flugblatt Nr. 48).

Der Traubenwickler (Heu- und Sauerwurm) und seine Bekämpfung. Von Dr. Schwangart (Flugblatt Nr. 49).

Raupenfraß an Obstbäumen. Von Dr. M. Schwartz. (Flugblatt Nr. 50.)

Die Stockkrankheit des Getreides und Klees. Neu bearbeitet von Dr. G. Rörig (Dritte Aufl. des Flugblattes Nr. 18).

4. Sonstige Veröffentlichungen.

Zweiunddreißigste Denkschrift, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1909 und 1910, soweit bis Ende November 1910 Material dazu vorgelegen hat (die amtlichen Erlasse bis einschließlich Januar 1911). Bearbeitet von Geh. Reg.-Rat Dr. Moritz.

Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1909 (Heft 25 der Berichte über Landwirtschaft, herausgegeben im Reichsamte des Innern; Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin).

Behrens, Die hauptsächlichsten Schädlinge des Weinbaues und ihre Bekämpfung. Vortrag, gehalten am 7. März 1911 im Reichstagsgebäude (Drucksachen des Reichstags).

—, Der gegenwärtige Stand der Bodenbakteriologie (Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1911, Bd 26).

—, Die Pilzflora auf Trauben und Obstfrüchten (In Lafar, Handbuch der technischen Mykologie, Bd. V; Verlag von G. Fischer in Jena).

—, Fäulniserscheinungen an Trauben und anderen Rohmaterialien (Ebenda).

Rörig, Zoologie (Landlexikon, Bd. 1 und 2; Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart).

—, Die Bedeutung der Biologie für Land- und Forstwirtschaft. Festschrift zum 350jährigen Bestehen des Erfurter Königlichen Gymnasiums.

—, Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Jagd. (Verhandlungen des I. Internationalen Jagdkongresses in Wien.)

—, Die wissenschaftlichen Grundlagen des Vogelschutzes. (Verhandlungen des V. Internationalen Ornithologen-Kongresses, Berlin 1911.)

—, Tierische Feinde der Pflanzen. (Leipziger Illustrierte Zeitung, Bd. 136, Nr. 3541.)

Appel, Die wichtigsten Kartoffelkrankheiten und ihre Bekämpfung. (Kartoffel-Verwertung, Jahrg. 1911, Nr. 1, 2, 3, 5.)

—, Kartoffelernte und Saatgut. (Illustr. Landwirtschaftl. Zeitung, 31. Jahrg. Nr. 15.)

—, Kartoffelkrankheiten und ihre Bekämpfung. Vortrag, gehalten in der am 7. November 1910 stattgefundenen Hauptversammlung der Thüringer Hauptgenossenschaft zum Bezug und Vertrieb landwirtschaftlicher Bedarfsartikel und Erzeugnisse, e. G. m. b. H. in Erfurt.

— und Schlumberger, Die Blattrollkrankheit und unsere Kartoffelernten. Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (Heft 190).

- und Riehm, Winke für die Ausführung der Brandbekämpfung in diesem Jahre. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 38. Jahrg. Nr. 76.)

Erlenmeyer, Über labile ineinander verwandelbare Isomere der gleichen Struktur. (Biochemische Zeitschrift, 34. Band, 3. u. 4. Heft.)

—, Über die isomeren Säuren der Zimtsäurereihe. (Ebenda 5. u. 6. Heft.)

—, Hilgendorff und Marx, Trennung und Umwandlung bei den Benzaldehyden. (Ebenda 5. und 6. Heft.)

— und Hilgendorff, Über das Verhalten bestimmter Mischungen von Storaxzimtsäure und substituierten Zimtsäuren. (Ebenda.)

— —, Weitere Trennungsversuche mit Heterozimtsäure. (Ebenda.)

— —, Zur Frage nach der Existenzfähigkeit molekular asymmetrischer Storaxzimtsäuren. (Ebenda 35. Band, 1. u. 2. Heft.)

—, Theoretische Betrachtungen über die Isomerie bei Äthylenderivaten. (Ebenda.)

Ruhland, Untersuchungen über den Kohlenhydratstoffwechsel von Beta vulgaris. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Bd. 50.)

Laubert, Ein interessanter neuer Pilz an absterbenden Apfelbäumen, mit Nachtrag. (Gartenflora, 60. Jahrgang.)

—, Über eine häufige Blattverunstaltung der Pelargonien. (Ebenda.)

—, Notizen über die diesjährigen Aprilfröste. (Ebenda.)

—, Die Corynespora-Blattfleckenkrankheit der Gurke, ihre Verbreitung und Bekämpfung. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 38. Jahrgang.)

Laubert, Noch einmal der Blasenrost der Kiefer (Kienzopf), seine Bedeutung und Bekämpfung. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 38. Jahrgang.)

—, Bittere Melonen. (Handelsblatt für den deutschen Gartenbau, 26. Jahrgang.)

Schwartz, Nematodenkrankheiten der Pflanzen. (Medizinische Klinik, VII. Jahrg., Nr. 7.)

—, Pflanzenschädlinge im April und ihre Bekämpfung. (Gartenflora, 60. Jahrg., Heft 8.)

—, Sind internationale Vereinbarungen zum Schutze solcher Vögel erwünscht, deren Bestand dadurch gefährdet ist, daß man sie ihrer Schmuckfedern wegen verfolgt? (Bericht über den V. Internationalen Ornithologen-Kongreß, Berlin 1911.)

Riehm, Getreidekrankheiten und Getreideschädlinge. Eine Zusammenstellung der wichtigeren, im Jahre 1910 veröffentlichten Arbeiten. (Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II. Abteilung, Bd. 30.)

Werth, Die Vegetation der subantarktischen Inseln Kerguelen, Possession- und Heard-Eiland. II. Teil. (Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903, Band VIII, Berlin 1911.)

—, Das Perzeptionsorgan der Pterostylisblüte. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Bd. 29, Heft 10.)

—, Zur Anatomie der antarktischen Gewächse. (Naturwissenschaftliche Wochenschrift, Neue Folge, Bd. X, Heft 50.)

Schlumberger, Familienmerkmale der Cyatheaceen und Polypodiaceen und die Beziehungen der Gattungen Woodsia zu den beiden Familien. (Flora, Bd. 102.)

—, Über die Ursachen abnormer Halmkrümmungen beim Sommerweizen. (Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung 1911, Nr. 104.)

Zacher, Studium über das System der Protodermapteren. (Zoologische Jahrbücher, Abt. Syst. XXX.)

—, Die Schädelbildung einiger Eudermaptera, nebst Bemerkungen über die Gattungen Elaunon und Diaperasticus. (Deutsche Entomologische Zeitschrift 1911.)

—, Schmetterlinge und Käfer als Schädlinge des Obstbaus. (Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur für 1910, Breslau 1911.)

Ludwigs, Zur Biologie der Equiseten. (Flora, Bd. 103, Heft 4.)

Fuchs, Beitrag zur Kenntnis des Loliumpilzes. (Hedwigia, Bd. LI.)

Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Straße 30.

Krankheiten

und

Beschädigungen des Tabaks.

Von

Dr. Leo Peters und Dr. Martin Schwartz.

Mit 92 Abbildungen im Text.

Berlin.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey. * Verlagsbuchhandlung Julius Springer.

1912.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 5

Erster Teil.

Krankheiten des Tabaks. Von Dr. L. Peters.

1. Im Saatbeet vorkommende Krankheiten 7
2. Welkekrankheiten 29
3. Blattkrankheiten 46
4. Durch schmarotzende Blütenpflanzen hervorgerufene Krankheiten 64
5. Während der Verarbeitung des geernteten Tabaks auftretende Krankheiten 69

Zweiter Teil.

Beschädigungen des Tabaks durch Tiere. Von Dr. M. Schwartz.

1. Beschädigungen der Wurzeln 77
2. Beschädigungen des Stengels 89
3. Beschädigungen der Blätter 93
4. Beschädigungen der Blüten und Samenkapseln 123
5. Beschädigungen des geernteten Tabaks 125

Einleitung.

Die vorliegende Zusammenstellung der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der Tabakpflanze soll dem Tabakpflanzer, der die umfangreiche und z. T. schwer zugängliche Fachliteratur[1]) für seine Zwecke nicht selbst verwerten kann, einen Überblick über die verschiedenen Gefahren bieten, die den Tabakkulturen von seiten tierischer und pflanzlicher Schmarotzer drohen. Sie soll ihn aber auch instand setzen, an Hand der gegebenen Einzelschilderungen etwaige Krankheiten und Schädlinge an seinen Pflanzen zu erkennen und durch rechtzeitiges und zweckmäßiges Eingreifen zu bekämpfen[2]).

Um die Anleitung auch für den Tabakbau der Kolonien nutzbar zu machen, wurden die tropischen Schädlinge gleichfalls berücksichtigt. Es wurde dabei angestrebt, auf Grund der aus den Tabakbaugegenden Europas, Amerikas, Asiens und Afrikas vorliegenden Forschungsergebnisse ein annähernd vollständiges Bild der möglichen Schädigungen zu bieten. Nur auf diesem Wege schien das Ziel erreichbar, die Tabakpflanzer der deutschen Kolonien auf die zahlreichen Formen von Tabakkrankheiten vorzubereiten, deren Auftreten bei gesteigerter Kultur auch dort erwartet werden darf. Der Verschiedenheit der floristischen und faunistischen Verhältnisse entsprechend werden in den Kolonien selbstverständlich oft nur Verwandte der hier beschriebenen Formen zur Beobachtung kommen. Soweit sie aber den geschilderten Arten im Aussehen und Auftreten ähneln, wird bis zu ihrer näheren Erforschung die vorliegende Anleitung immerhin Dienste leisten können. Vielleicht regt sie auch die Pflanzer zu genauerer Beobachtung ihrer Kulturen an und fördert so die Erforschung der noch unbearbeiteten Tabakkrankheiten und -schädlinge der Kolonien. Auch die Rücksicht auf die Möglichkeit der Einschleppung ließ es angezeigt erscheinen, auf alle wichtigeren bekannten Tabakschädlinge einzugehen.

Bei der Einteilung des Stoffes wurde davon ausgegangen, daß an der Art des jeweilig vorliegenden Krankheitsbildes meist leicht festgestellt werden kann, ob Beschädigungen durch Tiere vorliegen oder nicht. Entweder sind die Tiere selbst an den Pflanzen anzutreffen und vielleicht gar bei ihren Angriffen auf die geschädigten Pflanzenteile zu beobachten, oder aber die von den Tieren hervorgerufenen Verletzungen sind unschwer als solche zu erkennen. Daher sind die durch Tiere hervorgerufenen Beschädigungen und die eigent-

1) Eine Zusammenstellung wird von uns a. a. O veröffentlicht werden.

2) In allen Fragen der Erkennung und Bekämpfung von Tabakkrankheiten und -Schädlingen wird von den fachwissenschaftlichen Instituten Rat und Unterstützung leicht zu erhalten sein. Auch die Kaiserliche Biologische Anstalt in Berlin-Dahlem erteilt auf diesem Gebiete jederzeit unentgeltlich Auskunft und nimmt Sendungen von Untersuchungsmaterial gern entgegen.

lichen Krankheiten in zwei Hauptteilen getrennt behandelt worden. In den wenigen Fällen, in denen die geringe Größe oder die versteckte Lebensweise der tierischen Schmarotzer ihre Auffindung und Feststellung erschweren und zur Verwechslung der von ihnen hervorgerufenen Erkrankungen mit ähnlichen Krankheiten anderen Ursprungs verführen könnte, ist in jedem der beiden Hauptteile auf die entsprechenden Abschnitte des anderen Hauptteiles verwiesen worden.

Der erste Hauptteil umfaßt die Krankheiten infektiöser und nicht infektiöser Natur, der zweite die Beschädigungen durch Tiere.

Zur Erleichterung des Verständnisses sind den Beschreibungen nach Möglichkeit Textabbildungen beigegeben worden. Dem referierenden Charakter der Arbeit entsprechend mußten diese vielfach den Veröffentlichungen anderer Autoren entnommen werden. Die Originale der Abbildungen tierischer Schädlinge sind nach Stücken der Sammlungen der Biologischen Anstalt, des Königlichen Museums für Naturkunde in Berlin und zum großen Teile nach Präparaten des Deutschen Entomologischen Museums in Dahlem hergestellt worden. Für die Bereitwilligkeit der Überlassung dieses Materials schulden die Verfasser den Verwaltungen beider Museen ihren ergebensten Dank.

Auf die Bekämpfungsmaßnahmen ist stets im Anschluß an die Beschreibung der einzelnen Krankheiten und Beschädigungen sowie ihrer Erreger eingegangen worden unter ausschließlicher Berücksichtigung von erprobten Mitteln und Methoden. Stark giftige Mittel, deren Anwendung gesundheitliche Bedenken entgegenstehen, wurden möglichst ausgeschaltet. Naturgemäß werden nicht alle angeführten Bekämpfungsmaßnahmen überall anwendbar sein. Den jeweiligen örtlichen Verhältnissen Rechnung zu tragen, bleibt Aufgabe des Pflanzers, der die für ihn geeigneten Vorkehrungen und Mittel selbst auswählen und besonders die Wirtschaftlichkeit der Bekämpfungsarbeiten erwägen muß.

Während bei anderen Kulturpflanzen die Züchtung gegen Krankheiten widerstandsfähiger Rassen bereits einige schöne und praktisch brauchbare Erfolge gezeitigt hat, sind leider die wenigen in dieser Richtung mit Tabak angestellten Versuche noch nicht über das Anfangsstadium hinaus gediehen. Durch geeignete Auslese der Samenpflanzen konnten Stämme gezüchtet werden, die weniger unter „Wurzelfäule“ (Rhizoctonia? oder Thielavia?) oder an der Mosaikkrankheit litten, oder erst wesentlich später als andere von Phytophthora Nicotianae auf dem Felde befallen wurden. Diese Ergebnisse und die verschiedene Widerstandsfähigkeit verschiedener Sorten gegen den Mehltau lassen auf einen Erfolg der Züchtung hoffen. Bei Züchtungsversuchen hätte man die Samen der Einzelpflanzen, die mitten zwischen erkrankten gesund geblieben sind, und die man natürlich während der Blüte gegen Fremdbestäubung zu schützen hat, getrennt zu ernten, später anzusäen und zur Prüfung der Widerstandsfähigkeit die erhaltenen Setzlinge neben solchen notorisch anfälliger Sorten auf Böden und unter Bedingungen auszupflanzen, die das Auftreten der Krankheit erwarten lassen. Auch diese Richtung der züchterischen Bearbeitung des Tabaks ist dringend anzuraten.

Erster Teil.

Krankheiten des Tabaks.

Von **Dr. L. Peters,**
Kaiserlichem Technischen Rat und ständigem Mitarbeiter in der Biologischen Anstalt.

Im Saatbeet vorkommende Erkrankungen.

In den verschiedenen Arten von Saatbeeten, Mistbeeten usw. verursachen parasitäre Pilze Krankheiten, die in manchen Ländern sehr große Verluste zur Folge haben, indem sie die jungen Keimpflanzen vernichten oder sie als Setzlinge unbrauchbar machen.

Verhältnismäßig widerstandsfähig scheint das Saatgut selbst zu sein ebenso wie das Pflänzchen im ersten Zustande der Keimung, bevor es sich über die Erdoberfläche erhebt. Nur selten wird berichtet, daß es im Boden (S. 10) vernichtet wird.

Viel gefährlicher werden die Parasiten den jungen Keimlingen, die eben die geringen Mengen von Reservestoffen der kleinen Samen verzehrt haben und, nach Entfalten des ersten Blattpaares, der kleinen „Keimblätter", auf eigene Ernährung angewiesen sind. Werden sie in diesem Entwicklungszustande von einem der Parasiten befallen, so gehen sie wohl ohne Ausnahme in kurzer Zeit zugrunde. Die Keimlingspilze dringen vom Boden aus in die Wurzel und den untersten Teil des Stengels ein, wuchern von hier aus weiter und können in kurzer Zeit, schon nach Verlauf eines Tages, bis in die Blättchen vordringen, die sich vielfach dunkler grün färben und ein eigentümlich glasiges Aussehen erhalten. Bei einzelnen Pilzen kann die Infektion auch von den Blättern aus erfolgen, wohin der Parasit durch Verspritzen infizierter Erde u. a. m. gelangt. Kurz nach der Erkrankung sinkt die Pflanze um, da die durchwucherten Gewebe weich und schlaff werden. Auf der Erde liegend fällt sie infolge der Tätigkeit des Parasiten und anderer Organismen bald völliger Zersetzung anheim. Unter Verhältnissen, die für das Wachstum der Parasiten günstig sind, besonders bei großer Bodennässe und hoher Luftfeuchtigkeit, verbreitet sich die Krankheit von den zuerst befallenen Pflanzen aus schnell auf die Nachbarpflanzen, und es entstehen auf den Saatbeeten mehr oder weniger rundliche Kahlstellen, auf denen der Boden mit toten, zu einer grünlichen schleimigen Masse sich zersetzenden Pflanzenresten bedeckt ist, so daß es aussieht, als ob ein Verbrühen mit heißem Wasser stattgefunden hätte. Die Kahlstellen vergrößern sich schnell, sie können in wenigen Tagen einen Durchmesser von einigen Dezimetern er-

Abb. 1 nach Ohio Agr. Exp. Sta. Bul. 156, etwa natürliche Größe.
Wurzelbrandartige Erkrankung der Tabakſetzlinge, hervorgerufen durch Rhizoctonia spec.
Einſchnürung und Bräunung des Stammgrundes oder Wurzelhalſes.

reichen, ſo daß, wenn ſie zu mehreren auftreten, in kurzer Zeit ganze Saatbeete vernichtet werden können.

Krankheitsverlauf und Krankheitsbild ſind bei dieſen jungen Sämlingen durchaus gleichmäßig und ähnlich, ob nun die Krankheit von dem einen oder dem anderen Paraſiten hervorgerufen wurde. Nur in einzelnen Fällen wird das Krankheitsbild dadurch etwas charakteriſtiſcher, daß manche Paraſiten auf

den toten Pflanzenresten fruktifizieren. Alternaria tenuis und Thielavia basicola bilden bräunliche oder schwärzliche Überzüge, Botrytis cinerea einen feinen graugelben Rasen. Zur sicheren Bestimmung des Erregers ist aber auch in diesen Fällen eine genauere Untersuchung nötig, da sich auf den toten Pflanzen auch Saprophyten unter ähnlichen Erscheinungen ansiedeln können.

Unter normalen Verhältnissen werden etwas ältere Pflanzen, etwa von dem Zeitpunkte an, wo sie außer den Keimblättern zwei Laubblätter entfaltet haben, mit ihrer weiteren Entwicklung immer widerstandsfähiger. Zum Teil werden sie später gar nicht mehr infiziert, zum Teil erkrankt nur der dem Parasiten erreichbare untere Teil des Stammes oder der obere Teil der Wurzel. Dabei pflegen sich die infizierten Stellen zu bräunen und etwas einzusinken, so daß das unter dem Namen Wurzelbrand bei andern Kulturpflanzen bekannte Krankheitsbild zustande kommt. (Abb. 1.) Solche Pflanzen können im Saatbeete die Krankheit überwinden, die dann auf die genannte Stelle beschränkt bleibt und ausheilt, können aber auch zugrunde gehen, indem der Parasit tiefer in die Gewebe eindringt oder im Stamm nach oben wächst, so daß die Pflanze umfällt und am Boden vertrocknet oder verfault. Ob Heilung oder Tod eintritt, ist abhängig von dem Gesundheitszustande der Pflanze und der Art des Erregers, von denen manche sogar ausgewachsenen auf dem Felde stehenden gesunden Tabak zu infizieren und zu töten vermögen.

Einige Pilze, die an ausgewachsenen Pflanzen auch Blattkrankheiten hervorrufen können, wie Phytophthora Nicotianae und die beiden Peronospora-Arten (s. u.), infizieren ältere Setzlinge auch von den Blättern, Blattstielen und den oberen Teilen des Stammes aus.

Wurzelbrandige Pflanzen sind als Setzlinge ungeeignet, da sie in der Regel auf dem Felde aufs neue erkranken, bald absterben oder nur kümmerliche Pflanzen liefern.

Neben diesen eigentlichen Keimlingskrankheiten treten in den Saatbeeten noch einige andere Krankheiten auf, so die Schleimkrankheit, Mosaikkrankheit, Mauche, Bleichsucht und die durch Cercospora Nicotianae hervorgerufene Blattfleckenkrankheit. Sie richten in den Saatbeeten gewöhnlich keinen großen direkten Schaden an, aber die mit ihnen verseuchten Saatbeete können die Verbreitung und Verschleppung mancher dieser Krankheiten wesentlich fördern. Dadurch erklärt sich, daß verschiedentlich auf dem Felde die Fälle von Schleimkrankheit, Mosaikkrankheit und Mauche durch eine Erneuerung oder Sterilisation der Saatbeeterde wesentlich vermindert wurden.

Die wichtigsten Keimlingskrankheiten sind, nach ihren Erregern geordnet, die folgenden:

Olpidium Brassicae (Wor.) Dang.

Der Pilz dringt in die Wurzelrinde der Tabaksämlinge, besonders an der Grenze von Wurzel und Stamm, ein und verursacht hier eine mit Verfärbung verbundene Fäulnis, die zur Folge haben kann, daß die Pflanzen umfallen und sterben. Da die Krankheit vielfach mit einem Vergilben der Blättchen verbunden ist, wird sie als Gelbsucht bezeichnet. Sie ist wiederholt in Dalmatien und Österreichisch-Galizien in Saat-

beeten beobachtet worden, in denen der Tabak unter ungünstigen äußeren Bedingungen zu leiden hatte.

Der Pilz (Abb. 2) kommt auch auf anderen Pflanzen vor und ist unter ähnlichen Verhältnissen auf Kohlsämlingen häufig. Seine Fortpflanzungsorgane bestehen in Zoosporangien und Dauersporen. Die ersteren kleine Kügelchen mit glatter Oberfläche, liegen in den äußeren Geweben der Sämlinge und bilden einen bis zur Oberfläche der Pflanze reichenden Hals, durch den die in ihnen entstehenden zahlreichen Zoosporen ins Freie gelangen. Die Zoosporen sind in Wasser mit Hilfe einer Geißel frei beweglich und vermögen die Krankheit sofort zu übertragen. Die mit dicker farbloser oder gelblicher Membran umgebenen Dauersporen sind von etwa sternförmiger Gestalt und können eine längere Ruheperiode überstehen.

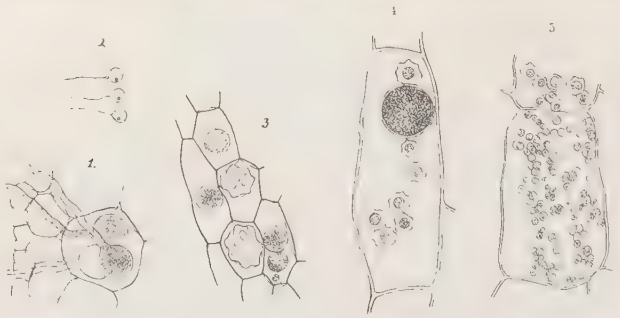


Abb. 2. Olpidium Brassicae.
Stark vergrößert. 1–3 in Kohl nach Woronin. 4–5 in Tabak nach Preissecker.

1. Zellgewebe mit zwei reifen und einem entleerten Zoosporangium. 2. Zoosporen mit Geißel. 3. Zellgewebe mit Dauersporen und Zoosporangien. 4. Ein Zoosporangium, mehrere Dauersporen. 5. Viele vegetative Pilzzellen, oben in Nachbarzelle einige Dauersporen.

Es ist zu beachten, daß Älchen (S. 77) und vermutlich auch ungünstige Lebensbedingungen ebenfalls ein Vergilben der Setzlinge zur Folge haben können.

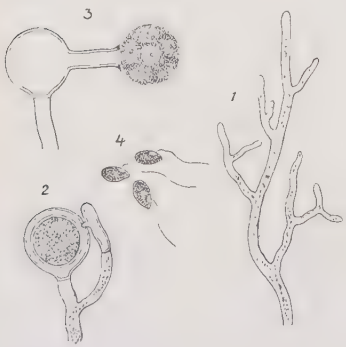


Abb. 3. Pythium debaryanum nach Hesse. Stark vergrößert.

1. Mycel. 2. Oogonium, kurz nach der Befruchtung durch das Antheridium, im Innern die noch nicht ganz reife kugelige Oospore. 3. Zoosporangium. Der Inhalt ist durch den Schnabel ausgetreten; Beginn der Zoosporenbildung. 4. Zoosporen, die vermittelst ihrer Geißeln freibeweglich sind.

Pythium debaryanum Hesse.

Der Pilz ist zwar als Tabaksschädling bisher nur in Mitteleuropa und Nordamerika beobachtet, dürfte aber, da er in den Tropen, Subtropen und in der gemäßigten Zone ganz allgemein verbreitet ist, in allen Tabakländern von Bedeutung sein. In Java soll ein nahe verwandter Pilz, Pythium vexans de By, eine Tabakkeimlingskrankheit hervorrufen.

Pythium debaryanum erzeugt auf den Saatbeeten Fehlstellen, indem er die jungen Sämlinge tötet und in eine weiche formlose Masse verwandelt, kann aber auch, wie in der Biologischen Anstalt beobachtet wurde, die noch in der Erde befindlichen Samen und Sämlinge des Tabaks vernichten, also eine der Ursachen der mangelhaften Keimung des Saatgutes sein und an älteren Setzlingen vermutlich auch Wurzelbrand (Abb. 1) erzeugen.

Pythium debaryanum (Abb. 3) findet sich in den erkrankten Pflanzenteilen in Form vielfach verzweigter, feiner, schnell wachsender Fäden, die jedoch so zart sind, daß sie dort weder mit bloßem Auge noch mit der Lupe gesehen werden

können. Die Fruchtbildung tritt in Wasser oder sehr nassen Substraten gewöhnlich dann ein, wenn das betreffende Nährmedium von dem Pilze erschöpft ist. Es werden drei Arten von Fortpflanzungsorganen ausgebildet, die alle in ihrer ersten Anlage kugelige Anschwellungen des Mycels sind, und sich in wenigen Tagen zu Conidien, Zoosporangien oder Oogonien entwickeln. Die kugeligen Conidien mit nur wenig verdickter Membran können gleich oder auch nach einer kürzeren Ruheperiode auskeimen. Die Zoosporangien, ursprünglich ebenfalls kleine Kügelchen, kommen seltener vor. Sie treiben bei ausreichender Feuchtigkeit einen schnabelförmigen Fortsatz, durch den ihr Inhalt austritt. Er bleibt vor der Mündung einige Zeit geballt liegen und zerfällt dann in mehrere Zoosporen, die sich mit Hilfe von zwei feinen Geißeln im Wasser bewegen können. Wenn sie auf ein geeignetes Medium gelangen, keimen sie sofort aus, gehen aber sonst schnell zugrunde. Die Oogonien, von den Conidien zunächst an Form und Größe wenig unterschieden, werden von Antheridien, kurzen Seitenzweigen, befruchtet. Als Produkt dieser Befruchtung bildet sich im Innern des Oogoniums eine dickwandige, sehr widerstandsfähige Oospore, die erst nach längerer Ruhe auszukeimen pflegt.

Der Pilz kommt an zahlreichen anderen Pflanzen als Erreger von Keimlings- und Stecklingskrankheiten vor. Während andere parasitäre Pilze ihren ganzen Entwicklungsgang in oder auf bestimmten Wirtspflanzen durchlaufen und auf oder in deren lebenden oder abgetöteten Geweben ihre Fortpflanzungsorgane bilden, ohne daß im wesentlichen eine saprophytische Ernährung stattfände, kann Pythium debaryanum längere Zeit auf geeigneter toter organischer Substanz gut gedeihen und fruktifizieren, eine Fähigkeit, die wesentlich dazu beiträgt, den Pilz dort, wo er sich einmal eingenistet hat, zu erhalten.

Phytophthora Nicotianae Breda de Haan.

Die durch diesen Pilz hervorgerufene Keimlingskrankheit, die bibitziekte der Holländer, ist bisher nur in Java und Sumatra beobachtet worden, wo sie häufig und sehr gefährlich ist.

Der Pilz, der an allen Teilen des Tabaks Eingang finden kann, scheint besonders oft durch die Blätter einzudringen. Die Krankheit beginnt an der Spitze oder dem Rande der Blätter, also an denjenigen Teilen derselben, die mit der Erde, dem Sitze des Pilzes, leicht in Berührung kommen oder seltener auf der Blattspreite, wohin er durch Verspritzen infizierter Erde gelangt. Von hier aus verbreitet sich die Krankheit meist schnell über das ganze Blatt und kann durch den Blattstiel auf den Stamm übergehen und dann die Pflanze bald völlig abtöten. Das tritt leicht bei jüngeren Pflanzen ein, deren Blätter erst 2–3 cm lang sind. Bei älteren Pflanzen der Saatbeete kann dagegen unter günstigen Umständen, besonders bei trockener Luft, eine Ausheilung stattfinden. Man kann dann eintrocknende Blattflecke beobachten, die sich nicht weiter vergrößern, und auch in ihrer ganzen Ausdehnung abgestorbene dürre Blätter, deren Erkrankung nicht auf den jungen Stamm übergegangen ist.

Frische Blattflecke sind etwas dunkler als das umgebende, noch gesunde Blattgewebe, nicht scharf abgegrenzt und sehen etwa aus, als ob das Blatt durch Fingerdruck leicht gequetscht wäre. Später trocknet der Fleck zu einem zarten, durchscheinenden Häutchen ein, das von einem dunklen grünen Rande umgeben ist. Bei etwa 10 cm hohen Setzlingen kommt bisweilen eine Herzfäule, eine Infektion der Hauptknospe vor.

Auch höher gelegene Stammpartien können als Eingangspforten für den Pilz dienen, der durch Berührung mit kranken Pflanzenteilen, oder Heranspritzen infizierter Erde dorthin gelangt. Jüngere zarte Pflanzen gehen dann in kurzer Zeit zugrunde, an etwas älteren, etwa gänsekieldicken, Stengeln bilden sich längliche bleifarbene Flecke mit schleimiger, zu einem glänzenden Häutchen eintrocknender Oberhaut. Solche Fleckenerkrankungen etwas älterer Pflanzen können bei trocknem Wetter zum Stillstand kommen. Bei feuchtem Wetter vergrößern sich die Flecken schnell nach allen Seiten und umfassen den Stengel, so daß er bald umknickt und unter Fäulnis zugrunde geht.

Endlich kann auch die Wurzel, besonders der sogenannte Wurzelhals, die Übergangsregion zwischen Wurzel und Stamm, als Eingangspforte für den Pilz dienen wenn das anscheinend auch nicht häufig vorkommt. Jüngere Pflanzen gehen dann immer zugrunde, ältere, kräftigere Pflanzen können die Krankheit überwinden.

Der Übergang des Pilzes auf die Nachbarpflanzen pflegt mit ziemlicher Schnelligkeit vor sich zu gehen, indem der Pilz, durch das Wachstum in der kranken Tabakpflanze neu gestärkt, den Erdboden bis zu den Nachbarpflanzen durchwuchert oder diese mit seinen in der Luft gebildeten Fäden erreicht, oder indem die absterbende Pflanze sich beim Umfallen auf Nachbarpflanzen legt, in die der Pilz aus den durchfeuchten Organen hineinwächst. Bei dauernd naß gehaltenem Boden könnte auch wohl die Verbreitung durch Bildung und Wanderung von Schwärmsporen stattfinden. Die Vergrößerung der so entstandenen Kahlstellen pflegt erst langsamer zu werden oder ganz aufzuhören, wenn dauernd trockenes Wetter dem Wachstum des Pilzes Einhalt gebietet.

In Saatbeeten, die ältere Setzlinge enthalten, verursacht der Pilz ebenfalls die Entstehung von Fehlstellen, die, meist ohne ganz von Pflanzen entblößt zu sein, einen mehr oder weniger lockern Stand zeigen und auf denen die überlebenden Pflanzen vielfach durch Blattflecke, tote trockne Blätter, Wurzelbranderscheinungen u. a. m. sich als krank zu erkennen geben.

Abb. 4. Ein Zoosporangium von Phytophthora Nicotianae. Stark vergrößert.

Der Boden der Fehlstellen bildet, da er zahllose Fortpflanzungsorgane des Pilzes enthält, eine ständige Gefahr für den gesunden Teil der Kulturen, da von hier aus eine Übertragung der Krankheit auch auf entferntere Stellen desselben Beetes und auf andere Beete nur zu leicht stattfindet. Die Verschleppung kann durch Wind und Regen, durch das Gießen, durch Tiere, wie Würmer und Insekten, und durch die weitere Bearbeitung der Beete, wie Raupenlesen und Verziehen der Pflanzen u. a. m geschehen. Natürlich besteht die Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit, daß, wenn solche Beete im folgenden Jahr wieder mit Tabak besät werden, die Krankheit infolge der Verseuchung des Erdbodens in wesentlich höherem Grade auftritt, als im Vorjahre.

Der Schaden, der in Java und Sumatra in nassen Jahren durch den Verlust der Setzlingspflanzen angerichtet wird, soll ein sehr hoher sein. Er wird oft noch dadurch vergrößert, daß an jungen Pflanzen, die irgendwie erkrankt, aber später ausgeheilt waren, auf dem Felde nachträglich ein neuer Ausbruch der Krankheit erfolgt. Durch das Auspflanzen und Anhäufeln gelangen nämlich vielfach die früher kranken Gewebe, die den Pilz noch in lebensfähigem Dauerzustande enthalten, unter die Erde, der Pilz beginnt unter den nunmehr wieder günstigeren Bedingungen aufs neue zu wachsen. Er infiziert die junge Pflanze und den Erdboden und gefährdet dadurch auch später nachgepflanzten Tabak.

Der Pilz Phytophthora Nicotianae ist bisher nur in Java und Sumatra beobachtet worden, wo er während der ganzen Vegetationszeit den Tabak zu befallen vermag und außer der Keimlingskrankheit eine Blattfleckenkrankheit (S. 32) und eine gefürchtete Stammfäule (S. 29) hervorruft. Er durchwuchert die befallenen pflanzlichen Gewebe in Form feiner, mit bloßem Auge nicht erkennbarer Fäden, die er von hier aus in die Erde, bei großer Luftfeuchtigkeit in die Luft, oder wo die Gelegenheit geboten ist, in Wasser austreten läßt.

Er bildet zwei verschiedene Arten von Fortpflanzungsorganen. Die einen, die Oosporen, entstehen ähnlich, wie bei Pythium debaryanum (Abb. 3), in den Oogonien nach Befruchtung durch Antheridien und sind sehr kleine kugelige Körper, die an Größe etwa den einzelnen Tabakblütenstaubkörnern gleichkommen. Sie sind von einer verhältnismäßig dicken Haut umgeben, und widerstandsfähig gegen die Ungunst der Witterung, besonders gegen Trockenheit, werden aber durch die Tropensonne in wenigen Stunden getötet. Sie sind sonst ziemlich langlebig, und stellen Dauerformen vor, die auch nach langer Ruhe imstande bleiben, unter günstigen Lebensbedingungen auszukeimen.

Andere Fortpflanzungsorgane, die Zoosporangien (Abb. 4), bilden sich meist nur im Wasser und lassen in dieses sehr kleine, mit Eigenbewegung ausgestattete, kurzlebige und gegen Trockenheit sehr wenig widerstandsfähige Schwärmsporen austreten, die den Pilz im Wasser von Ort zu Ort verbreiten. Da die Bildung der Zoosporangien und der Schwärmsporen eine schnelle und sehr reichliche ist, werden mit dem Gießwasser, in das kranke Pflanzenteile geraten waren, sehr leicht die Saatbeete infiziert.

Der Pilz scheint sich in seinem Parasitismus auf die Tabakpflanze zu beschränken, zumal an den Unkräutern und den Zwischenkulturen ist er bis jetzt noch nicht beobachtet. Dagegen liegt, da er sich in Reinkultur auch auf verschiedenen toten Pflanzenresten kultivieren läßt, die Möglichkeit vor, daß er sich auch in der Natur auf totem Material, wie auf den auf dem Feld verbleibenden Ernteresten ernähren und mit solchen im Acker erhalten kann. Jedenfalls bleibt der Pilz im Boden, auch ohne daß dort Tabak gebaut wird, viele Jahre infektionsfähig.

Peronospora Hyoscyami de Bary und Peronospora Nicotianae Speg.

Peronospora Hyosoyami kommt hauptsächlich auf dem Bilsenkraut, Hyoscyamus niger, einer in Europa, Asien und Nordafrika nicht eben seltenen Verwandten des Tabaks, vor. In den Saatbeeten Australiens ruft er die unter dem Namen „blue mould“ bekannte Krankheit hervor, die oft beträchtlichen Schaden anrichten soll. Er bildet auf der Unterseite der Blätter älterer Setzlinge rundliche mißfarbig-gelbliche Flecke, die von einem graublauen, mit bloßem Auge eben noch sichtbaren zarten Schimmel bedeckt sind. Die Krankheit tritt besonders bei feuchtem, warmen Wetter auf, bleibt, wenn trockenes Wetter einsetzt, auf Flecken von geringem Durchmesser beschränkt, kann aber bei dauernd feuchter Witterung unter ständiger Vergrößerung der Flecken ganze Blätter ergreifen, auf den Stamm übergehen und die Pflanzen vernichten.

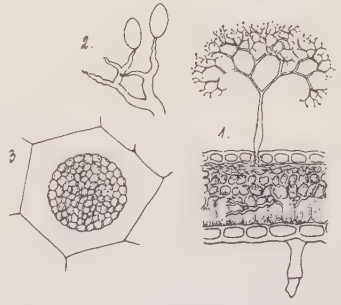


Abb. 5. Peronospora Nicotianae Speg nach Spegazzini. Stark vergrößert.

1. Querschnitt eines Blattes, von Mycel durchwuchert, mit einem baumartig verzweigten Fruchtstand des Pilzes. 2. Letzte Verzweigungen des Fruchtstandes mit den Sporen. 3. Eine dickhäutige Oospore, in einer Zelle des Blattes.

Der Pilz wuchert mit seinen unseptierten verzweigten Fäden in den befallenen Geweben und läßt auf der Blattunterseite zahlreiche kleine stark verzweigte Fruchtstände austreten (vergl. die Abbildung der sehr ähnlichen folgenden Art), deren Ästchen an ihrer Spitze je eine kleine ovale farblose Spore tragen. Diese gelangen durch Wind oder Regen leicht auf andre Blätter und erzeugen hier, wenn sie die für ihre Keimung unentbehrliche Feuchtigkeit vorfinden, aufs neue die Krankheit. Die Bespritzung der kranken Pflanzen mit den üblichen Mitteln und Räucherungen mit Schwefel oder mit Formalinkerzen haben ebenso geringen Erfolg gehabt, wie eine der Saat vorhergehende Bodenbehandlung mit Schwefelkohlenstoff oder Formalin oder heißem Wasserdampf.

Die zweite sehr nahe verwandte, vielleicht identische Art, Peronospora Nicotianae (Abb. 5) wurde in Sizilien und Argentinien gefunden. In dem letztgenannten Lande erzeugt sie eine Blattfleckenkrankheit, welche die Setzlinge vernichten kann. Der Pilz bildet Sporenträger und Sporen wie Peronospora hyoscyami, daneben kommen aber auch dauernde Oosporen vor, die bei jenem noch nicht beobachtet worden sind.

Thielavia basicola Zopf.

Der Pilz tritt in den Saatbeeten Italiens und Nordamerikas verheerend auf. Er bildet auf den mit jungen Sämlingen besetzten Saatbeeten Kahlstellen und befällt

hauptsächlich das Wurzelsystem, Haupt- und Nebenwurzeln, die er durchwuchert und zersetzt und dabei dunkelbraun oder kohlig schwarz verfärbt. Nachträglich werden von ihm oft auch die toten auf den Kahlstellen liegenden Pflanzenreste durchwachsen und geschwärzt. Ältere Setzlinge werden oft wurzelbrandig (Abb. 1), können unter Vertrocknen oder Verfaulen zugrunde gehen, können sich aber auch längere Zeit am Leben erhalten, wenn nur ein Teil des Wurzelsystems erkrankt war oder der Pilz auf die äußeren Gewebeschichten der Wurzel oder des Stammendes beschränkt blieb. Werden solche Pflanzen, deren Laubwerk recht üppig sein kann, auf das Feld verpflanzt, so gehen sie hier unter Vertrocknen bald zugrunde oder liefern doch nur kümmerliche Pflanzen, je nachdem die Wurzeln mehr oder weniger von dem Pilz vernichtet werden.

Der Erreger der Krankheit bildet in der Luft auf den kranken Pflanzenteilen in eigentümlicher Weise große Mengen von einzelligen farblosen kurzlebigen Sporen

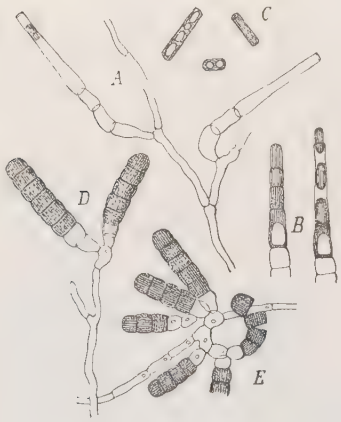


Abb. 6.
Thielavia basicola Zopf. Nach Zopf. Stark vergrößert. A—C Farblose Endoconidien und ihre Bildung. D, E Dunkelbraune Chlamydosporen.

Abb. 7.
Alternaria tenuis Nees. Nach Berlese. Stark vergrößert. Mycel mit Sporenträgern und den kettenförmig verbundenen Sporen.

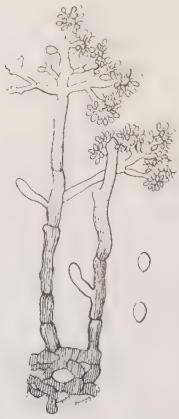


Abb. 8.
Botrytis cinerea Pers. Nach Sorauer. Stark vergrößert. Baumförmiger Conidienträger m. Sporen (Conidien). Rechts 2stärker vergrößerte Conidien.

(Endoconidien, Abb. A—C) und an oder in den kranken Geweben dunkle mehrzellige, langlebige Sporen (Chlamydosporen, Abb. D, E). Beide können durch Wind, Regen, Insekten u. a. m. leicht verschleppt werden. Außerdem sollen auch zwei Arten von Dauerfruchtformen, Pykniden und Perithecien mit Sporenschläuchen gebildet werden, deren Zugehörigkeit aber nicht zweifelsfrei ist.

Der Pilz befällt außer dem Tabak viele andere Pflanzen, Lupinen, Bohnen, Erbsen, Klee u. a., und gedeiht und fruktifiziert auch sehr gut auf allen möglichen toten organischen Stoffen.

Fusarium spec.

In Sumatra soll eine Fusarium-Art eine nicht näher beschriebene Keimlingskrankheit hervorrufen, die aber ziemlich selten ist und auf den Saatbeeten nicht verheerend auftritt.

Alternaria tenuis Nees.

Der Pilz erzeugt in Deutschland, Österreich und anscheinend auch in Italien auf den Saatbeeten, wenn sie zu naß und zu dunkel gehalten werden, Kahlstellen. Die Reste der toten Pflanzen bilden auf dem Boden einen schleimigen, schmutziggrünen

Überzug, der sich bald schwärzlich färbt, indem auf seiner Oberfläche zahlreiche dunkle Sporen des Pilzes gebildet werden. Da die Pilzfäden im Anfangsstadium der Krankheit die Pflanzen zwar in einen dichten Überzug einschließen, aber selten in die pflanzlichen Gewebe eindringen, scheinen die zarten Pflänzchen hauptsächlich an Erstickung zugrunde zu gehen.

Der Pilz (Abb. 7) besteht aus einem septierten, verzweigten, im Alter und an der Luft dunkelbraun gefärbten Mycel, an dem in der Luft kleine, braune, einzellige, rundliche Sporen und dunklere, mehrzellige, gestreckte Sporen gebildet werden, von denen die letzteren kettenförmig zu mehreren aneinandersitzen. Beide Arten von Sporen trennen sich leicht vom Mycel, werden durch Luftzug, Regen u. a. m. verbreitet, können sofort auskeimen, scheinen aber nicht sehr langlebig zu sein. Besondere Dauerformen des Pilzes sind nicht bekannt, ihre Funktion übernehmen einzelne, sich meist etwas stärker verdickende Zellen der Pilzfäden.

Der Pilz kann mit dem Tabaksamen übertragen werden und auch eine Blattfleckenkrankheit (S. 54) hervorrufen.

Botrytis cinerea Pers.

Der Pilz vernichtet auf den Saatbeeten die jungen Sämlinge, indem er Kahlstellen bildet. Die toten Pflanzenreste bedecken sich mit einem deutlich sichtbaren Pilzrasen, der in der Hauptsache aus den zahlreichen kleinen, mit bloßem Auge eben noch als kleine Knöpfchen erkennbaren, graugelben oder gelblich grünen Fruchtständen des Pilzes besteht. Die Krankheit ist bisher zwar nur in Java beobachtet, dürfte aber, da ihr Erreger allgemein verbreitet ist, auch in anderen Ländern vorkommen. Über wurzelbrandige Erkrankungen älterer Tabaksetzlinge ist bis jetzt noch nichts berichtet worden.

Der Erreger, Botrytis cinerea (Abb. 8), kommt auf toten und absterbenden Organen sehr vieler Pflanzen überall vor, tritt aber dort, wo die Pflanzen unter ungünstigen Vegetationsbedingungen leben, also in Gewächs- und Vermehrungshäusern, in gedeckten Mistbeeten u. s. f., auch als echter Parasit auf. Er durchwuchert mit seinem schnellwüchsigen septierten und verzweigten Mycel die befallenen Pflanzenteile und bildet auf ihnen an der Luft ganze Rasen seiner Fruchtstände. Diese sind von baumförmigem Wuchs und tragen an ihrem oberen Ende viele dicht gedrängt, fast kopfig stehende einzellige farblose Sporen, die leicht abfallen und mit dem geringsten Luftzuge fortgetragen werden. Sie können sofort auskeimen und die Entstehung neuer Infektionsherde veranlassen. Der Pilz bildet außerdem rundliche oder mehr flächenförmige harte, außen schwarze, innen weißliche sehr widerstandsfähige und langlebige Sklerotien.

Da der Pilz bei feuchtem Wetter auch die nach der Reife der Samen normalerweise absterbenden Gewebe der Samenkapsel befällt und dort zahlreiche Sporen bildet, muß man mit der Möglichkeit rechnen, daß er das Saatgut verunreinigen und mit diesem in das Saatbeet gelangen kann. Blattflecken (S. 54). Auf trocknendem Tabak (S. 69).

Sclerotinia Libertiana Fuck.

Der Pilz vernichtet die Sämlinge fleckenweise und bildet auf ihnen einen zarten weißen Schimmel. Die Krankheit ist bisher nur in Österreichisch-Galizien sicher nachgewiesen, kommt aber, da der Pilz allgemeine Verbreitung hat, vermutlich auch sonst vor. So ist es sehr wahrscheinlich, daß in Nordamerika und in Deutschland beobachtete wurzelbrandartige Sclerotinia-Erkrankungen älterer Setzlinge durch dieselbe Pilzart hervorgerufen wurden.

Sclerotinia Libertiana zeichnet sich durch ein schnellwüchsiges Mycel aus und bildet wie die nahe verwandte Sclerotinia Nicotianae (Abb. 18) langlebige Dauerfruchtformen, Sclerotien, die bei dieser Krankheit als kleine rundliche, meist etwas abgeplattete, außen schwarze, innen weiße, harte Körnchen von 2–4 mm Durchmesser auf den zersetzten Pflanzenteilen entstehen. Sie können noch nach längerer Ruheperiode auskeimen und kleine Früchtchen (Apothecien Abb. 18) hervorbringen, die durch zahllose an ihnen gebildete, leicht verstäubbare Sporen für die Verbreitung des Pilzes sorgen.

Der Pilz ruft ferner eine Stengelfäule (S. 35) und eine Blattkrankheit (S. 35) lebender Tabakpflanzen hervor und kann auch noch das trocknende Erntegut (S. 69) vernichten.

Der allgemein verbreitete Pilz ist als Erreger verschiedener Krankheiten anderer Kulturpflanzen bekannt.

Rhizoctonia spec.

Der Pilz verursacht auf den Saatbeeten Cubas und Nordamerikas Kahlstellen, die sich besonders bei naßkaltem Wetter rapide vergrößern sollen. Über dem Erdboden und den absterbenden Pflanzenresten kann man eben noch mit bloßem Auge feine weiße, später dunkle Pilzfäden spinnewebeartig ausgespannt sehen. An älteren Pflanzen wird Wurzelbrand erzeugt. (Abb. 1.) Eine aus Cuba stammende Mitteilung, daß ältere kräftige Pflanzen gegen Infektionen wesentlich widerstandsfähiger seien als die jüngsten Sämlinge, scheint sich auf diesen Pilz zu beziehen.

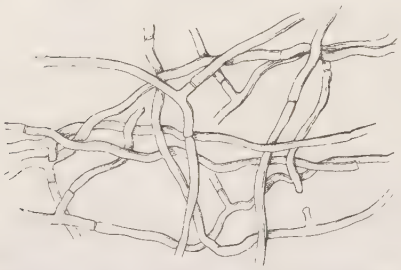


Abb. 9. Nach Corn. Univ. Agr. Exp. Sta. Bot. Div. bull. 163. Stark vergrößert. Mycel der Rhizoctonia spec.

Der Erreger, angeblich eine Rhizoctonia-Art, soll in den Vereinigten Staaten außerordentlich verbreitet sein und hauptsächlich in Vermehrungsbeeten unter den Sämlingen und Stecklingen der verschiedensten Pflanzenarten große Verheerungen anrichten. Nur die vegetative Form des Pilzes, die aus feinen, zuerst farblosen, im Alter sich braunfärbenden, septierten, d. h. aus Reihen von einzelnen Zellen bestehenden und verzweigten Zellfäden besteht, ist bekannt. Fortpflanzungsorgane sind nicht nachgewiesen, dagegen werden verhältnismäßig lockere, unregelmäßig rundliche, etwa erbsengroße rotbraune sklerotienartige Dauerformen gebildet (s. u. Sclerotinia). Der Pilz verbreitet sich durch das schnelle Wachstum seines Mycels. (Abb. 9).

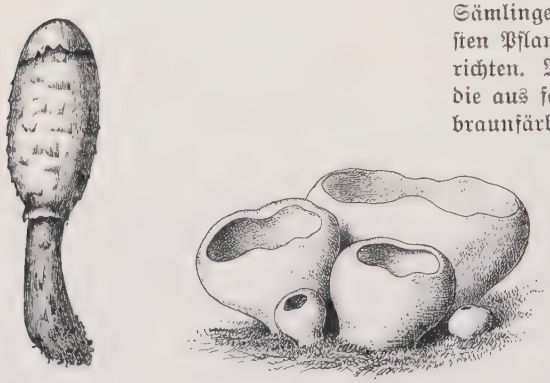


Abb. 10. Coprinus comatus und Peziza vesiculosa nach Hennings und Lindau. 1/3 u. 1/2 d. nat. Gr.

Cyathus Olla (Batsch) Pers., Coprinus comatus Fr., Peziza vesiculosa Bull.

Diese und einige andere nicht parasitäre Pilze werden auf den mistbeetartigen Tabaksaatbeeten dadurch sehr schädlich, daß sie, wenn sie mit ihren, mehrere Zentimeter großen Fruchtkörper aus der Erde herauswachsen, die jungen Tabakpflanzen mit der oberen Bodenschicht emporheben und entwurzeln. Da sie auf den Saatbeeten, wenn sie einmal auftreten, in größerer Menge vorkommen, ist der durch sie verursachte Schade oft sehr bedeutend. Ihre Fruchtkörper haben die Form von Schalen oder Krügen oder ähneln denen unserer gewöhnlichen Hutpilze und sind meist von weißlichem oder schmutziggrauem Aussehen. Man kann den Schaden etwas verringern, wenn man sie, sobald sie sich an der Erdoberfläche zeigen, mit einem Messer herausticht und das Loch wieder mit Erde füllt. Die Neubildung der Fruchtkörper ist nicht zu verhindern,

wenn die Pilze einmal im Boden vorhanden sind. Sie scheinen mit gewissen Mistarten, besonders mit Schaf- und Pferdemist, in die Saatbeete gebracht zu werden.

Wo sie lästig geworden sind, ist zu empfehlen, die Kästen auszuräumen und, da die Pilze sehr viele Sporen bilden, kräftig zu sterilisieren. Als Material für die Unterlage nehme man eine andere Mistart, wie Rinderstalldung und fülle nur magere Erde auf, der man die nötigen Nährstoffe in Form mineralischer Düngesalze gebe. Man soll ferner dadurch, daß man die Mistlage vor der Einfüllung der Erde mit einer etwa ½ cm dicken Schicht von Viehsalz oder Holzasche bestreut oder sie mit Pappe oder einem passenden Holzbrett bedeckt, ohne Nachteile vermeiden können, daß die Pilze aus der Unterlage in die Erde hineinwachsen. Angeblich wirkt eine längere Einwirkung des Winterfrostes auf die Pilze abtötend. (Abb. 10).

Bekämpfungsmaßnahmen.

Während jüngere Tabakkeimpflanzen, einmal infiziert, immer zugrunde gehen, ist bei leichten Krankheitsfällen älterer Pflanzen zwar eine Heilung möglich, aber von geringem Wert, da immer die Gefahr besteht, daß nach dem Auspflanzen die Krankheit auf dem Felde wieder zum Ausbruch kommt. Bekämpfungsmaßnahmen können daher nur vorbeugend sein.

I. Desinfektion des Bodens.

Während das Saatgut, abgesehen von seltenen Fällen, als frei von den Erregern der Keimlingskrankheiten anzusehen ist, muß der Boden als Hauptsitz der Parasiten betrachtet werden. Seine Sterilisation ist in praktisch genügendem Maße durchführbar und soll sich, da gleichzeitig Samen von Unkräutern und parasitären Blütenpflanzen und viele Insekten vertilgt werden, schon hierdurch genügend bezahlt machen.

Sie ist vor allem dann dringend zu empfehlen, wenn man gezwungen ist, Saatbeete zu benutzen, auf denen sich im Vorjahre oder früher Keimlingskrankheiten gezeigt haben, so daß die Gefahr eines verstärkten Auftretens vorliegt. Beim weitverbreiteten Abbrennen verbrennt man Brennmaterial auf den Saatbeeten, beim Rösten wird die Erde der Beete über Feuer erhitzt. Ferner kann mit überhitztem Wasserdampf oder mit heißem Wasser oder mit Formalinlösung eine Desinfektion der oberen Bodenschichten der Saatbeete durchgeführt werden. Jede Behandlungsart hat am besten kurz vor der Aussaat zu geschehen, da man sonst Neuinfektioueu zu befürchten hat. Für die gemäßigte Zone ist die Behandlung mit Formalin oder heißem Wasser wenig geeignet, da sie mit einer so beträchtlichen Wasserzufuhr verbunden ist, daß bei der dort häufigen naßkalten Frühjahrswitterung die Beete oft nicht genügend austrocknen können. Eine Herbstbehandlung, die wegen dieses Mißstandes vorgeschlagen wurde, ist, wie oben ausgeführt, nicht empfehlenswert, in manchen Fällen wird man durch Dränage oder Erhöhung der Beete Abhilfe schaffen können.

Es ist zweifellos, daß man mit allen angeführten Verfahren zum Ziele kommen kann, wenn man sie mit der nötigen Sorgfalt durchführt, aber es ist vorläufig fraglich, ob alle Verfahren für die große Praxis rentabel sind. Vorbedingung für die Wirksamkeit des Verfahrens ist, daß der Boden

tief bearbeitet ist und der natürliche Dünger vor der Behandlung zu geführt wird, da mit den tieferen Bodenschichten und mit dem Dünger sonst wieder Parasiten heraufgebracht oder eingeschleppt werden könnten.

Da alle Desinfektionsverfahren ziemlich kostspielig sind, verdient eine auf Cuba gemachte Beobachtung Erwähnung, nach der etwas ältere pikierte Pflanzen von dem dort auftretenden Krankheitserreger, vermutlich der obengenannten Rhizoctonia spec., nicht mehr angegriffen werden. Es wurde daher dort ein Beet sterilisiert, dieses aber so dicht besät, daß die Pflanzen für weitere zehn Saatbeete ausreichten. Nachdem die Pflanzen so groß geworden waren, daß man sie eben handhaben konnte, wurden sie von Kindern auf die anderen nicht-sterilisierten Beete in einer Entfernung von 3—4 cm verpflanzt, angegossen und einige Tage leicht beschattet. Bei diesem Verfahren, bei dem an Desinfektionsmitteln wesentlich gespart wurde, erhielt man nur kräftige und gesunde Setzlinge. Gegen das Pikieren, das auch sonst empfohlen wird, spricht jedoch der Umstand, daß pikierte Setzlinge weniger tief wurzeln, als direkt aus dem Saatbeet genommene.

Wenn Keimlingskrankheiten in hohem Grade aufgetreten waren, wird man gut tun, die Erde der Saatbeete im nächsten Jahre zu erneuern oder die Saatbeete auf unverdächtigen Boden zu verlegen.

A. Das Abbrennen.

Besonders in holzreichen Tabakdistrikten Nord- und Mittelamerikas, aber auch in anderen Ländern wird das Abbrennen der Saatbeete vielfach durchgeführt. Es geschieht meist so, daß die langgestreckten Saatbeete mit Stangenholz der Länge nach in mehreren, einige Fuß voneinander entfernten Parallelreihen belegt werden. Am einen Ende wird dann quer über dieses Stangenholz Reisig und anderes Brennmaterial geschichtet, so daß sich zwischen Boden und Heizmittel eine Luftschicht befindet. Hier wird entzündet und das Feuer, wenn nötig unter Zufügung neuen Brennstoffes, einige Stunden im Gange gehalten. Dann wird der brennende Holzstoß auf dem Stangenholz weiter gezogen, wieder gebrannt und so fort, bis das ganze Saatbeet behandelt ist. Darauf werden die verkohlten Reste ausgeharkt, die Aschenmassen flach eingegraben und in manchen Gegenden die Oberflächenschichten mit geringeren Brennstoffen, wie Baumwoll- oder Maisstengeln, nochmals schwach abgebrannt. Darauf gibt man, wenn nötig, die chemischen Düngestoffe, stellt möglichst bald das Saatbeet fertig und besät es. Ein nicht zu verkennender Vorteil des Verfahrens ist der, daß dem Lande mit der Asche eine ziemlich kräftige Düngung gegeben wird. Dagegen ist bei dem Verfahren, das ziemlich viel zur Anwendung kommt, die Ausnützung des Brennmaterials eine recht ungünstige, da naturgemäß ein großer Teil der Wärme mit den Verbrennungsgasen ungenutzt nach oben geht. In holzarmen Gegenden ist daher das Röstverfahren mehr in Gebrauch.

B. Das Rösten.

In den meist kleinbäuerlichen Betrieben Italiens werden die Oberflächenschichten der Saatbeete auf Eisenplatten über Ofen- oder Herdfeuer unter

öfterem Umrühren erhitzt. Für die größeren Wirtschaften Nordamerikas ist ein transportabler niedriger, etwa 140 ℳ kostender Ofen (Abb. 11) konstruiert worden, der eine etwa 1×3 m große Heizplatte hat. Der Ofen wird auf das Saatbeet geschafft und die Oberflächenschichten des an seiner einen Seite liegenden ebenfalls 1×3 m messenden Teils des Saatbeetes werden bis zu einer Tiefe von 15 cm auf die Heizplatte geschaufelt, etwa eine Stunde lang erhitzt und dann die Erde an ihren alten Platz zurückgeschaufelt. Nachdem darauf der an der anderen Seite des Ofens liegende Teil des Beetes in gleicher Weise behandelt ist, hat die nach unten strahlende Hitze des niedrigen Ofens auch den unter ihm befindlichen Erdboden genügend erhitzt, und der Ofen wird um ein entsprechendes Stück weitergerückt. Beim Rösten besteht

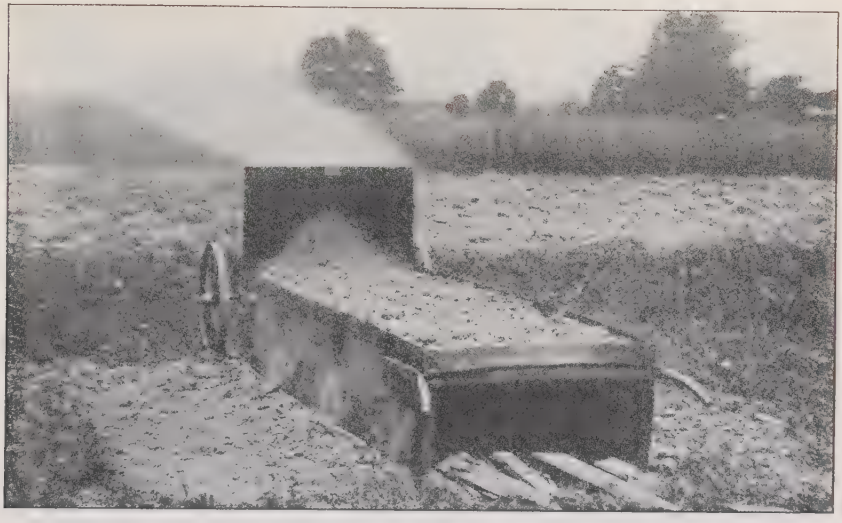


Abb. 11. Nach Farmers Bull. 343, Washington. Transportabler Ofen zur Sterilisation der Erde durch Rösten.

die Gefahr, daß Verluste an Substanzen eintreten, die als Nährstoffquelle und für die physikalischen Eigenschaften wichtig sind. Es wird daher vorsichtig gefeuert, häufig umgeschaufelt und das Erhitzen so geregelt, daß nicht alle Feuchtigkeit verdunstet.

Das Rösten wird neben dem Brennen in Italien sehr viel durchgeführt und hat dort die großen durch Thielavia basicola verursachten Verluste sehr vermindert.

C. Die Dampfsterilisation.

Von mehreren Verfahren hat sich in Nordamerika das Pfannenverfahren zur Bekämpfung der durch Rhizoctonia spec. und Thielavia basicola verursachten Keimlingskrankheiten bewährt und ist auch stellenweise in die Praxis eingeführt. In einem tragbaren, zum Betriebe einer Maschine von etwa sechs bis acht Pferdekräften ausreichenden Dampfkessel, der neben den Saatbeeten aufgestellt ist, wird Dampf entwickelt, der durch geeignete Schläuche in eine

fläche, über einen Teil des Saatbeetes gestülpte Pfanne (Abb. 12) geleitet wird. Die Pfanne mißt $2 \times 3^1/_2$ m, ist 15 cm tief und besteht aus verzinktem Eisenblech, das durch einige Eisenstreifen versteift ist. Sie hat eine mit der Dampfleitung verschraubbare Einlaßöffnung, ist an den beiden Schmalseiten mit langen Traggriffen versehen und soll bei haltbarer Ausführung etwa 120 ℳ kosten. Es sollen aber auch billige Holzkästen von ähnlichen Dimensionen brauchbar sein. Die Pfanne wird umgekehrt fest in den Boden der für die Saat fertigen Beete eingedrückt und eine halbe Stunde Dampf von einigen Atmosphären Druck eingeleitet. Darauf wird die Pfanne weiter-

Abb. 12. Nach Bur. of plant industry bul. 758, Washington. Pfanne zum Sterilisieren der oberflächlichen Bodenschichten der Saatbeete mit Wasserdampf.

getragen und der behandelte Teil des Beetes mit grobem Leinen bedeckt, um die Wärme länger im Boden zu halten. Mehr zu empfehlen soll die Verwendung von zwei solchen Pfannen sein. Man behandelt erst die eine Pfanne, dann die zweite und läßt die erste während dieser halben Stunde auf dem Boden liegen. Hat auch die zweite eine halbe Stunde Dampf bekommen, so bleibt sie ebenfalls so lange liegen, bis die erste, die inzwischen an ihre andere Seite geschafft war, wieder genügend Dampf bekommen hat u.s.f.

D. Die Heißwasserbehandlung.

Recht beachtenswert sind die in Cuba durchgeführten Versuche, den Boden der Saatbeete mit heißem Wasser zu sterilisieren. Mit dem in der Nähe der Saatbeete bis fast zum Kochen erhitzten Wasser wurde aus einer Gießkanne jede Stelle des Saatbeetes zweimal durchdringend gegossen. Nachdem der Boden nach einigen Tagen genügend abgetrocknet war, wurde gesät. Trotz

sehr dichter Saat, die sonst das Auftreten der Keimlingskrankheit befördert, blieben die behandelten Beete gesund, während auf den unbehandelten Kontrollbeeten verheerende Keimlingskrankheiten auftraten. Vorbedingung für die Wirksamkeit des Verfahrens ist, daß der Boden schnell größere Mengen heißen Wassers aufnehmen kann, also ziemlich trocken ist. Da die leichtlöslichen Nährstoffe aus den für die Tabakpflanze zuerst nur in Betracht kommenden obersten Bodenschichten durch das Wasser ausgewaschen werden, dürfte eine nachherige schwache Düngung mit Mineraldünger zu empfehlen sein. Das Verfahren ist auch mit ungelernten Arbeitern mit überall vorhandenen Geräten so leicht durchzuführen, daß seine versuchsweise Anwendung dringend anzuraten ist.

E. Das Formalin-Verfahren.

Käufliches (40 %) Formalin wird im Verhältnis von 1 zu 150 bis 200 durch Umrühren gut mit Wasser gemischt und mit Gießkannen möglichst gleichmäßig auf die Beete gebracht. Die Beete müssen zur Saat fertig und nicht zu naß sein, damit die desinfizierende Flüssigkeit gut eindringen kann. Man nimmt 30 bis 40 Liter auf den Quadratmeter und bedeckt das Beet, nachdem die Flüssigkeit eingezogen ist, einen oder zwei Tage mit dichter Leinwand oder besser mit geteertem Segeltuch. Dann nimmt man die Bedeckung ab und läßt das Formalin, das die Keimung sonst sehr stören und die jungen Pflanzen schädigen würde, vollständig verdunsten, was meist nach Verlauf einer Woche geschehen sein wird. Man wird gut tun, nachher eine schwache Mineraldüngung zu geben. Es ist auch eine Herbstbehandlung mit einer stärkeren Mischung empfohlen worden, die ein Teil des käuflichen Formalins in 100 Teilen Wasser enthält.

Das Verfahren soll in Amerika zeitweilig viel angewandt worden sein und gute Erfolge gegen die durch Rhizoctonia spec. und Thielavia basicola verursachten Keimlingskrankheiten gehabt haben.

II. Kräftigung der jungen Pflanzen, Schwächung der Parasiten.

A. Boden und Düngung.

Der Boden der Saatbeete ist für den Tabak als Nährstoffreservoir und durch seine physikalischen Eigenschaften von Bedeutung. Er soll also die Grundstoffe Kalium, Phosphor und Stickstoff in Form von leicht aufnehmbaren Salzen enthalten. Wenn im Herbste tierischer Dünger gegeben wurde, werden die erforderlichen Nährstoffe meist in genügender Menge und in passender Form vorhanden sein, falls der betreffende Dungstoff in gut zersetztem Zustande verwandt wurde. Frischer Mist ist nicht brauchbar, denn er enthält die genannten Stoffe zum Teil in einer von der Pflanze nicht aufnehmbaren Form und ist außerdem reich an gewissen organischen Substanzen, die indirekt dadurch schädlich wirken können, daß sie den Erregern der meisten Keimlingskrankheiten eine vorzügliche Nahrung bieten. Unter Umständen kann man daher durch die Verwendung frischen Mistes die Parasiten stark vermehren und damit die Gefahr der Erkrankung vergrößern. Als besonders

schädlich haben sich Dunggüsse erwiesen, wenn sie Mist oder Jauche enthalten, die nicht genügend zersetzt sind.

Steht gut zersetzter Mist nicht zur Verfügung, so dünge man je nach dem Bedarf des Bodens, den man leicht durch einen vergleichenden Düngungsversuch feststellen kann, mit solchen mineralischen Düngesalzen, die die fehlenden Grundstoffe in leicht aufnehmbarer Form enthalten. In Italien, wo Thielavia basicola viel Schaden tut, wurde jüngst empfohlen, von der Verwendung jedes organischen Düngers abzusehen, nur mit anorganischen Salzen zu düngen und zur Füllung der Mistbeetkästen an organischer Substanz möglichst arme Erden, wie Puzzolanerde oder Sand zu verwenden.

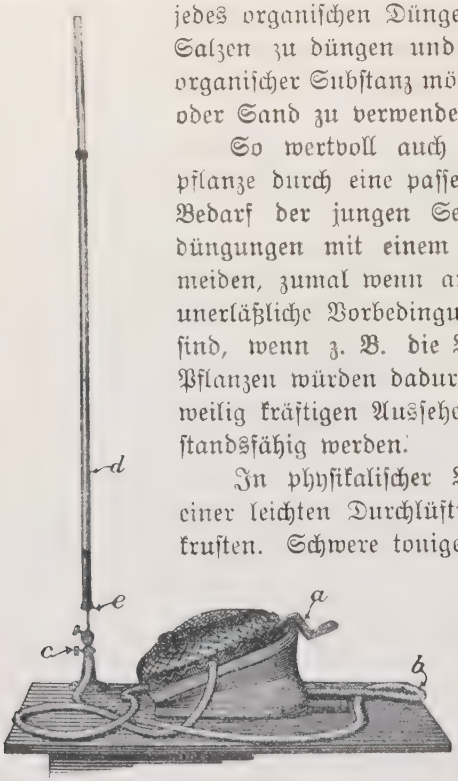


Abb. 13. Nach Farmers bull. 237. Washington. Stark verkleinert.
Einfacher Apparat zur Trennung der leichten von der wertvolleren schweren Saat.

So wertvoll auch die Kräftigung der jungen Tabakpflanze durch eine passende Düngung ist, sind doch, da der Bedarf der jungen Setzlinge kein allzu großer ist, Überdüngungen mit einem oder mehreren Nährstoffen zu vermeiden, zumal wenn andere für das Wachstum der Pflanze unerläßliche Vorbedingungen nicht in gleichem Grade erfüllt sind, wenn z. B. die Belichtung eine zu geringe ist. Die Pflanzen würden dadurch zu einseitig ernährt und trotz zeitweilig kräftigen Aussehens gegen Krankheiten weniger widerstandsfähig werden.

In physikalischer Beziehung soll der Boden vor allem einer leichten Durchlüftung zugänglich sein und nicht verkrusten. Schwere tonige Böden sind daher zu vermeiden oder, wenn nötig, durch Sand zu verbessern. Da eine gute Durchlüftung durch einen hohen Wassergehalt des Bodens behindert wird, sind die Saatbeete nur dort anzulegen, wo Untergrundverhältnisse oder Dränage eine schnelle Wasserableitung gewährleisten. In manchen Fällen wird man Abfluß und Verdunstung dadurch befördern können, daß man die Saatbeete etwas erhöht anlegt.

B. Das Saatgut.

Das Saatgut kommt nur in seltenen Fällen als Träger der Erreger der Keimlingskrankheiten in Frage, ist aber für die gute Entwicklung der jungen Tabakpflanzen von großer Bedeutung. Man wähle nur solche Pflanzen zur Samengewinnung aus, die im Feldbestande die sonst gewünschten Eigenschaften in besonders hohem Grade haben und gesund und kräftig sind. Samenpflanzen dürfen weder gegeizt noch abgeblattet werden. Man lasse den Samen auf dem Felde möglichst weit ausreifen, schneide die ganzen Samenpflanzen am Grunde ab und hänge sie auf, um ein gutes Nachreifen zu erreichen.

Das Saatgut ist trotz sorgfältiger Gewinnung niemals gleichmäßig, sondern besteht aus schweren, größeren Samen von größerer Keimkraft, die schneller wachsende und kräftigere, auch gegen die Keimlingskrankheiten widerstandsfähigere Pflanzen liefern, und aus kleineren und leichteren Samen, die in diesen Punkten minderwertig sind. Das Entfernen dieser leichten Samen ist daher auch für den Gesundheitszustand der Keimpflanzen von Bedeutung und besonders dann sorgfältig durchzuführen, wenn nach früheren Erfahrungen das Auftreten von Krankheiten zu befürchten steht. Das Aussieben ist langwierig und wird wohl selten ausgeführt. Die Methode des Abschwemmens ist zwar mit gewissen Fehlern behaftet, aber leicht und schnell ausführbar. Man schüttet das Saatgut nach Anfeuchten mit Spiritus sofort in Wasser, gießt, nachdem sich die schwereren Samen am Boden abgesetzt haben, das überstehende Wasser mit den leichteren Samen ab und trocknet die schwereren, wenn man nicht gleich aussäen kann, möglichst schnell. Wesentlich besser soll sich die Reinigung unter Benutzung eines Luftstroms vollziehen. Ein einfacher Apparat (Abb. 13), der sich in Nordamerika bewährt hat und leicht von einem Mechaniker hergestellt werden kann, besteht aus einem etwa 70 cm langen, 2 bis $2^1/_2$ cm dicken Glasrohr (d), das unten mit einem einfach durchbohrten Gummistopfen (e) verschlossen ist. In diesen Gummistopfen ist ein Luftzuführrohr geführt, das an der Oberseite des Stopfens endet. Hier ist eine dünne Lage feinster Gaze eingeklemmt, auf der das in die Röhre eingefüllte Saatgut ruht und die verhindert, daß dieses in die Luftzuführungsröhre gelangt. Der Luftstrom wird im Blasebalg (a) erzeugt, geht durch den Schlauch (b) nach den Hähnen (c), die durch Verstellen eine Regulierung der Stärke des Luftstromes ermöglichen. Luftstromstärke und Dauer der Einwirkung sind durch Versuche so zu regeln, daß alle leichten Samen aus dem oberen Ende der Röhre (d) herausgeblasen werden. Ein etwas komplizierterer Apparat (Abb. 14) wird von der Landwirtschaftlichen Versuchsstation der Universität Wisconsin vorgeschlagen. Die Druckluft wird im Blasebalg H erzeugt, gelangt in die Druckflasche E, wo die Stärke des Druckes an einem eingelassenen Manometerröhrchen angegeben wird. Der Luftstrom wird reguliert durch die bei D befindlichen Hähne und in die

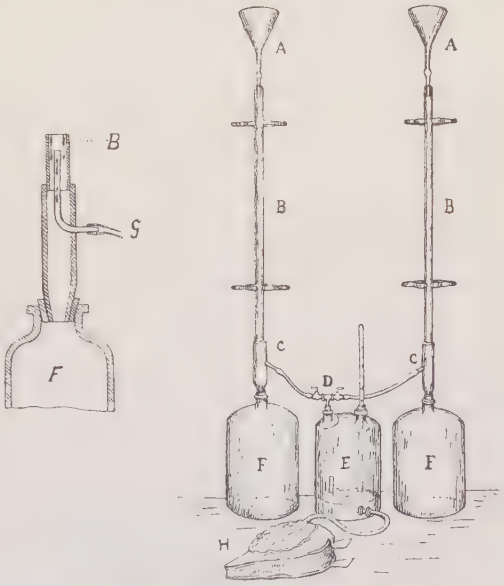


Abb. 14. Nach Wisconsin. Agric. Exp. Stat. bull. 176. Stark verkleinert. Tabaksaatreinigungsapparat für kontinuierlichen Betrieb.

Reinigungsrohre B geleitet. Das Saatgut wird in die Trichter A gefüllt und sein Ablauf in B durch die an den Trichtern befindlichen Hähne geregelt. Wie die Seitenabbildung zeigt, fällt das schwerere Saatgut an der Luftzuführungsröhre G vorbei direkt in das Sammelgefäß F, während auch hier der minderwertige leichte Same aus dem oberen Ende von B herausgeblasen wird. Endlich sind für die Reinigung des Tabaksaatgutes auch Trieure konstruiert worden.

Eine Prüfung der Keimkraft des zu verwendenden Saatgutes ist besonders dann angezeigt, wenn man käufliches, nicht gereinigtes Saatgut verwenden muß, das bisweilen nur zu 40—60 % keimt, während eine gute Saat zu etwa 90 % keimen soll. Wenn die Untersuchung nicht in einer geeigneten Anstalt möglich ist, kann sie auch vom Pflanzer in einfacher, für die Zwecke der Praxis genügender Weise ausgeführt werden. Man schneidet runde Scheiben von Filtrierpapier von der Größe des Bodens eines flachen Eßtellers, tränkt sie mit Wasser, so daß sie ganz vollgesogen sind, aber nicht abtropfen lassen und legt eine Scheibe in einen Teller. Man verteilt dann eine Durchschnittsprobe von 100 Samen so auf dem Papier, daß sie sich nicht gegenseitig berühren, deckt eine Scheibe angefeuchteten Filtrierpapieres und einen umgekehrten zweiten Teller darüber. Von jeder Saatgutsorte sind mehrere Proben anzustellen. Man bewahrt die Proben bei ungefähr 20°C. auf, ersetzt vorsichtig das verdunstete Wasser, zählt nach 10 Tagen die gekeimten Samen, läßt, nachdem man sie entfernt hat, noch einige Tage stehen und stellt dann die Summe der gekeimten Samen fest. Die Prüfung ist deshalb wichtig, weil ein Saatgut, das mit einer geringen Prozentzahl keimt, vielfach auch schwache, gegen Krankheiten wenig widerstandsfähige Pflanzen liefert.

C. Das Licht.

Da die junge Tabakpflanze von dem kleinen Samen nur sehr geringe Mengen an organischer Substanz auf ihren Lebensweg mitbekommt und daher früh auf die nur im Licht mögliche Assimilation der Kohlensäure der Luft angewiesen ist, hat das Licht für die junge Saat die allergrößte Bedeutung. Es gilt daher als erste Regel, nach der Keimung der Samen die Saatbeete tags nur dann bedeckt zu halten, wenn andere Umstände es durchaus erfordern. Da diese plötzlich eintreten können, muß die Bedeckung leicht beweglich sein. In der gemäßigten Zone wird eine Bedeckung der geschlossenen Kästen mit Glasfenstern am besten sein, die bei größter Lichtdurchlässigkeit unter gewöhnlichen Umständen genügend gegen Kälte schützen und deren Wärmeschutz in Ausnahmefällen durch Strohdecken verstärkt werden kann. Während reichliche Lichtzufuhr das Wachstum der Tabakpflanze fördert und sie gegen Infektionskrankheiten widerstandsfähiger macht, schädigt sie gleichzeitig die Parasiten direkt. Sie werden in ihrem Wachstum gehemmt und können durch längere Belichtung sogar in ihren Dauerformen abgetötet werden. So konnten, um nur ein Beispiel anzuführen, die sonst so widerstandsfähigen Oosporen der Phytophthora Nicotianae durch eine mehrtägige Besonnung vernichtet werden. Es ist daher auch in den Tropen wichtig, mit

dem Entfernen der Schattendecken möglichst frühzeitig zu beginnen. Um aber die zarten Tabakpflänzchen an den Sonnenbrand zu gewöhnen, verfährt man dort so, daß man bald nach dem Keimen der Saat die Decken morgens und abends für einige Stunden entfernt und diese Zeit täglich nach Mittag zu verlängert, so daß nach etwa vier Wochen die Beete ganz frei sind und nur bedeckt werden, wenn äußere Umstände es erfordern.

D. Die Lüftung.

Mit der Lichtzufuhr ist, soweit sie durch Aufheben der Beetdecken bewirkt wird, eine gute Lüftung verbunden, die ebenfalls das Gedeihen des Tabaks fördert und das der Pilze hemmt. Durch Verminderung der Feuchtigkeit des Bodens und der Luft wird den Parasiten das Wachstum erheblich erschwert, da sie alle in feuchter Luft und in nassem Boden besser gedeihen als im Trocknen, aber durch stärkere Grade der Trocknung in ihren vegetativen, z. T. auch in ihren für die Fortpflanzung bestimmten Formen vernichtet oder an ihrer Ausbildung verhindert werden. Für einige Parasiten bedeutet die Ausbildung des Luftmycels eine schnelle Verbreitungsmöglichkeit, die deshalb für sie von besonderem Werte ist, weil sie in der Luft ohne Konkurrenten sind, während sie im Boden durch andere Organismen vielfach in ihrem Wachstum gestört werden. Die Bildung dieses für die Ausbreitung der Pilzkrankheiten wichtigen Luftmycels ist nur in feuchter Luft möglich und wird durch eine kräftige Lüftung verhindert.

Die Luftfeuchtigkeit kann man bei vorsichtigem Gießen leicht durch häufiges Entfernen der Bedeckung der Saatbeete herabsetzen. Für eine hinreichende Luftzirkulation im Boden sind die Eigenschaften der Saatbeeterde von größter Bedeutung; man wähle daher für die Saatbeete nicht verkrustende humusreiche Erden. Eine gute, dauernd feinkrümelige Struktur der oberflächlichen Bodenschichten ist für den guten Verlauf des Keimungsvorganges von größter Wichtigkeit.

E. Wasserzufuhr.

Bei dieser Sachlage ist es einleuchtend, daß es von Vorteil ist, die Wasserzufuhr möglichst zu beschränken. Da der Tabaksame, der zur Keimung verschwindend wenig Wasser braucht, in den obersten leicht austrocknenden Erdschichten sich befindet, ist zwar ein ständiges Feuchthalten dieser Bodenschichten nötig, doch gieße man, besonders bei naßkalter Witterung, lieber häufiger, aber weniger durchdringend und verlangsame das Verdunsten des Wassers durch die zu dieser Zeit noch weniger schädliche Bedeckung der Beete. Auch nach der Keimung, wenn die Würzelchen in die Erde eingedrungen sind, hat größte Sparsamkeit beim Gießen zu herrschen, da sonst infolge mangelhafter Durchlüftung und zu großer Feuchtigkeit die oben angedeuteten Schädigungen auftreten. In den Vorstenlanden hört man, obwohl die Anzucht noch in die trockene Jahreszeit fällt, auf manchen Plantagen nach dem Keimen der Saat mit dem Gießen für drei bis vier, unter Umständen sogar für fünf bis zehn Tage ganz auf und gießt nachher alle zwei bis drei Tage. Man verfährt dort so, weil man dieses Trockenhalten der obersten Bodenschichten

für ein gutes Mittel gegen die gefährliche, durch Phytophthora nicotianae hervorgerufene Keimlingskrankheit hält. Die offenen Saatbeete sind stets nur auf gut dräniertem Boden anzulegen und müssen, wenn nötig, etwas erhöht werden, um sie trockner zu legen. Ähnliches gilt für gedeckte Kästen, die bei undurchlässigem Untergrunde auch durch Anbringen einer Unterlage von Steinen entwässert werden können.

F. Die Wärme.

Da der Tabak so früh gesät werden muß, daß er nach der Ernte noch gut austrocknen kann, beginnt man damit in der gemäßigten Zone bereits in Monaten, die infolge der Kälte und Frostgefahr für das Wachstum der jungen Pflanzen wenig geeignet sind. In manchen Gegenden genügt es, die jungen Kulturen gegen Nachtfröste durch Überspannen mit Stoffplanen zu schützen, in andern muß künstliche Wärme zugeführt werden. In Nordamerika geschieht das stellenweise durch Dampfheizung der unter Glas befindlichen Beete, sonst dadurch, daß man in Mistbeetkästen zieht. Wenn hierbei auch nur selten eine zu große Erwärmung eintreten mag, muß doch darauf hingewiesen werden, daß eine solche gefährlich werden kann, da dann leicht ein Mißverhältnis zwischen der Temperatur und der meist mangelhaften Belichtung eintritt, das die Pflanzen schwächt, während anderseits die Krankheitserreger durch höhere Temperatur in ihrem Wachstum gefördert werden. Es ist daher doppelt Grund vorhanden, in den gedeckten Mistbeeten die Temperatur nicht zu hoch steigen zu lassen, durch öfteres Aufdecken einen Temperaturausgleich zu schaffen und damit auch dem Licht mehr Zutritt zu gewähren.

G. Die Saatmenge.

Belichtung und Durchlüftung, die, wie ausgeführt, von wesentlichem Einfluß auf den Gesundheitszustand der Setzlinge sind, werden auf das ungünstigste beeinflußt durch einen zu dichten Stand der Sämlinge, der außerdem den Nachteil hat, daß die Krankheiten sich von einer Infektionsstelle aus leichter und schneller verbreiten können, als bei weniger dichtem Bestande. Es wird daher immer wieder vor zu dichter Aussaat gewarnt und meist angeraten, nur $^1/_2$ bis 1 g auf 10 qm Beetoberfläche auszusäen, so daß man, wenn das Gramm etwa 12 000 Korn enthält und die Saat zu 75 % zur Keimung kommt, annehmen kann, daß im Mittel 700 Pflanzen auf den Quadratmeter zu stehen kommen werden. Da die Pflanzen dann etwa im 3,5-cm-Verbande stehen würden, kann in den ersten Wochen der Entwicklung von einer gegenseitigen Beschattung oder von einer Behinderung der Durchlüftung nicht die Rede sein. Gewisse Schwierigkeiten bereitet es, die kleine Menge des feinen Samens gleichmäßig auf die verhältnismäßig große Aussaatfläche zu verteilen. Es wird daher empfohlen, dem Samen irgendeinen indifferenten Stoff, wie Sand, Asche, Sägespäne oder Mehl in genügender Menge sorgfältigst beizumischen. In Sumatra sollen sich Sämaschinen bewährt haben. Bei zu dichtem Stande wird rechtzeitig, ehe sich die einzelnen Pflänzchen seitlich berühren, verzogen. Wieviel Setzlinge stehen bleiben sollen,

hängt davon ab, ob man sie in jüngerem oder älterem Entwicklungszustand aufpflanzen will oder kann. Die Zahlenangaben schwanken sehr. Mehrfach wird empfohlen, auf dem Quadratmeter 700 bis 800 Pflanzen stehen zu lassen, wobei man bei der oben angegebenen Saatmenge gar nicht zu verziehen brauchte, in Java wird aber auch auf etwa 400, in Sumatra sogar auf 100 bis 200 Setzlinge verzogen.

Ebenso wie ein zu dichter Stand wirkt natürlich auch eine starke Verunkrautung schwächend auf die Tabakpflanzen, der also durch rechtzeitiges Jäten entgegengearbeitet werden muß.

H. Behandlung erkrankter Beete.

Beete, auf denen Keimlingskrankheiten auftreten, sind mit besonderer Sorgfalt zu behandeln, weil die erkrankten Pflanzen und die infizierte Erde zur Verbreitung der Parasiten beitragen. Diese können durch Tiere, wie Würmer und Insekten, und durch die Arbeiter verschleppt werden, die beim Raupenlesen, Unkrautjäten, Verziehen usw. mit ihren Händen und Gerätschaften die Krankheit auf die gesunden Stellen der Beete übertragen. Die Übertragung kann außerdem durch Sturm und Wind, ferner durch Regengüsse und beim Gießen geschehen, indem infizierte Teilchen verspritzt oder fortgeschlämmt werden. Die Gefahr der Verbreitung läßt sich vermindern, indem man Tiere möglichst fernhält, bei den Arbeiten größte Sauberkeit herrschen läßt und die Saatbeete gegen heftige Regengüsse durch Bedecken schützt. Ferner ist auch empfohlen worden, die auf kranken Beeten angewandten metallenen Gerätschaften zu desinfizieren, indem man sie nach der Reinigung einige Minuten ins Feuer hält, und die hölzernen Geräte mit 2 ‰iger Kaliumpermanganatlösung zu waschen, was übrigens auch bei Metallgegenständen genügen mag. Dieselbe Lösung wird zum Gießen der an die verseuchten Beete angrenzenden Wege empfohlen. Außerdem ist, sobald Keimlingskrankheiten auch nur in geringem Grade auftreten, besonders sorgfältig nach den oben angeführten Bekämpfungsvorschriften zu verfahren, indem man viel Luft und Licht den Saatbeeten gibt und sie kühl und möglichst trocken hält.

Die auf Anwendung von Hitze und Formalin beruhenden Desinfektionsverfahren sind, wenn man den gesunden Teil der Beete noch retten will, nicht anwendbar. Dagegen hat sich hierfür die Kupferkalkbrühe[1]) gut bewährt, die vor der Aussaat zur Desinfektion der Erde nur selten benutzt wird. Ihre Anwendung gehört in Java und Sumatra als Kampfmittel gegen die Phytophthora Nicotianae zu den unerläßlichen Kulturmaßnahmen. Zur Herstellung einer sogenannten einprozentigen Kupferkalkbrühe werden 200 g zerkleinerten Kupfersulfats in einem irdenen Gefäß oder in einem Holzbottich in 10 Liter Wasser gelöst. Ferner werden in einem andern Gefäß, das von Metall sein kann, 200 g frisch gebrannter Stückenkalk vorsichtig durch Benetzen mit Wasser gelöscht und auf 10 Liter verdünnt. Die beiden Flüssigkeiten werden gleichzeitig in ein drittes Gefäß gegossen oder unter Umrühren der

1) Näheres über Herstellung und Verwendung in R. Scherpe Flugblatt 52 d. K. Biol. Anst.

Kalkaufschwemmung die Kupfersulfatlösung, nicht umgekehrt, zugefügt. Die Kupferkalkbrühe, auch Bordeauxbrühe genannt, enthält das Kupfer in Form eines sehr feinen blaßblauen Niederschlages. Die nach dem Absetzen klare Flüssigkeit soll farblos sein und ein blankes Eisenstück nicht rötlich färben. Tut sie es doch, so ist sie nicht richtig zubereitet und es muß noch etwas Kalk zugefügt werden. Die Brühe muß immer am Tage des Verbrauchs hergestellt werden, da ihre Wirksamkeit sonst erheblich abnimmt. Dagegen kann man die einzelnen Bestandteile der Brühe getrennt in einer solchen Form aufbewahren, daß sie nur noch verdünnt und gemischt zu werden brauchen. Man gebe je 200 g zerkleinertes Kupfersulfat in $^3/_4$ bis 1 Liter haltende Wein- oder Bierflaschen, fülle mit Wasser auf, verkorke und schüttele von Zeit zu Zeit bis zur Lösung um. Ferner lösche man je 200 g gebrannten Stückenkalk in Blechdosen, wie alten Konservenbüchsen, verdünne etwas mit Wasser, gieße den Brei ebenfalls in je eine Flasche und verkorke sehr gut, da sonst der Kalk sehr bald unbrauchbar werden würde. Vor dem Gebrauch verdünne man die beiden Flüssigkeiten getrennt mit der oben vorgeschriebenen Menge Wasser und vermische wie oben angegeben.

Mit der Kupferkalkbrühe begieße man die durch Keimlingskrankheiten entstandenen Kahlstellen und ihre Umgebung auf das gründlichste, rühre dann die Erde etwas um und gieße aufs neue. Man wird auf diese Weise die Ansteckungsgefahr wesentlich verringern.

Reste kranker oder toter Pflanzen sind, wenn man sie nicht nach der Behandlung mit Kupferkalkbrühe auf den Beeten beläßt, durch Verbrennen zu vernichten oder sonst unschädlich zu machen. Keinenfalls lasse man sie in Wasserbehälter werfen, deren Wasser zum Gießen von Tabak benutzt wird, denn man würde damit, da manche Parasiten sich im Wasser stark vermehren können, neue Ansteckungen hervorrufen. Über die Desinfektion verseuchter Wasserbehälter vgl. S. 43.

Will man die Brühe vorbeugend anwenden, so ist sie in Form eines feinen Sprühregens zu verspritzen. Man wähle also hierfür geeignete Spritzen und Mundstücke aus und halte sie beim Gebrauch nicht direkt über der Erde, sondern etwas erhöht. Auf 10 qm braucht man etwa 1 Liter. Man verspritzt am besten erst $^1/_2$ Liter auf diese Fläche, dann gleich nach dem Eintrocknen der Tröpfchen den zweiten halben Liter, damit das Mittel gleichmäßig verteilt bleibt und nicht in größere Tropfen zusammenfließt. Man richte es so ein, daß nach dem Spritzen mit Kupferkalkbrühe möglichst lange nicht mit Wasser gegossen zu werden braucht. Man spritzt bei Trockenheit alle 5—7 Tage, bei feuchtem Wetter alle 3—4 Tage, beim Auftreten der Krankheit noch öfter, braucht dann aber nur $^3/_4$%ige Brühe zu nehmen. Man beginnt meist bald nach dem Keimen der Saat, spritzt aber auch wohl schon kurz vor dem Keimen. Dieses Verfahren hat sich gegen das Auftreten der durch Phytophthora Nicotianae hervorgerufenen Keimlingskrankheit gut bewährt, ist aber auch sonst zur versuchsweisen Anwendung zu empfehlen.

2. Welkekrankheiten.

Als Welkekrankheiten sind einige parasitäre Krankheiten des ausgepflanzten Tabaks zusammenzufassen, deren charakteristisches Merkmal darin besteht, daß bei starker Erkrankung die Blätter welken und absterben, ohne daß sie selbst von dem Erreger infiziert zu sein brauchen. Die Erscheinung kommt so zustande, daß an einer Stelle des Stammes, gewöhnlich an seinem untersten, innerhalb des Erdbodens befindlichen Teil eine Zersetzung der Gewebe eintritt, die die Wasserleitungsbahnen außer Funktion setzt, so daß in extremen Fällen die oberhalb der kranken Stelle gelegenen Organe von unten nach oben fortschreitend welken (Abb. 15) und bei nassem Wetter faulen, bei trockenem Wetter vertrocknen. Die Erreger der meisten hierher gehörigen Krankheiten können außerdem Infektionen der Blätter hervorrufen, die unabhängig von der Stammerkrankung auftreten oder mit ihr in direktem ursächlichen Zusammenhang stehen.

Beschädigungen der unteren Wasserleitungsbahnen durch Tiere können ähnliche Krankheitserscheinungen hervorgerufen. Als Urheber kommen hier die meist leicht feststellbaren, durch Zerwühlen der Erde oder durch unterirdischen Fraß schädlich wirkenden Insekten (vgl. S. 79 ff.) und die in den Wurzeln schmarotzenden Älchen (vgl. S. 77) in Betracht. Das Vorhandensein der letzten, die die sogenannte Wurmkrankheit hervorrufen, ist meist schon an dem Auftreten knöllchenförmiger Wurzelverdickungen (Gallen) zu erkennen.

Die vier wichtigsten Welkekrankheiten lassen sich an älteren Tabakpflanzen nach folgenden Merkmalen leicht unterscheiden:

1. Die Erkrankung ergreift, wenigstens in späteren Stadien, auch oberhalb des Erdbodens befindliche Teile des Stammes.
   a) Das Mark wird zerstört. Es bildet sich später eine ausgedehnte Markhöhle, die vom Holzzylinder umschlossen wird.
      α) An der Wand oder auf den Boden der Markhöhle liegen rundliche, abgeplattete, einige Millimeter bis zu einem Zentimeter messende, schwärzliche Fruchtkörperchen: **Sclerotinia Libertiana und Nicotianae.** S. 35.
      β) solche Fruchtkörper sind nicht vorhanden: **Schleimkrankheit.** S. 38.
   b) Es wird keine größere Markhöhle gebildet, sondern das erkrankte Mark erscheint quer gefächert: **Phytophthora Nicotianae.** S. 29.
2. Die Erkrankung bleibt auf die Wurzel und den untersten Teil des Stammes beschränkt: **Thielavia basicola Zopf.** S. 34.

Phytophthora Nicotianae Breda de Haan, Stammfäule und Blattfleckenkrankheit.

Gewöhnlich nimmt die in Java verheerend auftretende, aber auch in Sumatra bekannte, durch Phytophthora Nicotianae hervorgerufene Stammfäule ihren Ausgang von dem unter der Erde liegenden Teile des Stammes oder

auch von der Wurzel. In vielen Fällen wird es sich dabei um einen Neuausbruch einer schon im Saatbeet aufgetretenen, aber mehr oder weniger ausgeheilten Erkrankung handeln. Beim Auspflanzen und durch das spätere Anhäufeln werden nämlich nicht nur Wurzel und Wurzelhals, sondern auch höher gelegene Teile der Pflanze von Erde bedeckt. Wenn diese früher erkrankt gewesen sind, gewinnt der in den Geweben im Ruhezustand befindliche Pilz bei der für ihn günstigeren, unter der Erdoberfläche herrschenden größeren Feuchtigkeit wieder Kraft und vermag aufs neue in die durch das Umsetzen geschwächte Pflanze einzudringen. Ferner kann der Pilz im Felde an der Pflanzstelle vorhanden gewesen sein und ein Eindringen durch weniger widerstandsfähige Stellen irgendwelcher Art bewerkstelligt haben. Solche können in Blattstielresten und Blattnarben oder in Wunden an Stamm und Wurzel bestehen, die durch niedere Tiere oder durch die Arbeiter hervorgerufen wurden, denn beim Herausnehmen der Pflanzen aus dem Saatbeet und beim Hantieren mit den zarten Setzlingen entstehen leicht Zerreißungen im Wurzelwerk und Quetschungen des Stengels. Wenn daher oft beobachtet wird, daß die Stengelfäule auf einem Teil des Feldes, weit häufiger ist als auf einer benachbarten, von einem zweiten Arbeiter gepflegten, im übrigen ganz gleichen Parzelle, so findet das leicht darin seine Erklärung, daß der erste Arbeiter die kranken Pflanzen nicht sorgfältig ausschied oder beim Behandeln der Setzlinge unvorsichtig war, der zweite aber in jeder Beziehung gewissenhaft vorging. Erkrankungen des Stengelgrundes sind bald nach dem Pflanzen nicht selten, kommen aber noch bis zur Reife des Tabaks vor. Sie werden sichtlich begünstigt durch Nässeperioden und Überschwemmungen der Felder, was hauptsächlich wohl mit der Vorliebe des Pilzes für größere Feuchtigkeit zusammenhängen mag. Dagegen scheint die sonstige Beschaffenheit von Oberkrume und Untergrund ohne Einfluß zu sein. Vielfach kommen die kranken Pflanzen über das ganze Feld zerstreut vor, oft werden auf einzelnen größeren oder kleineren Teilen des Ackers alle Pflanzen befallen.

Der Pilz durchwuchert von der Infektionsstelle aus die gesamte Rinde des unteren Stammes, die dabei faulig wird, sich schwärzt und einsinkt, geht dann auch auf die inneren Partien des Stammes, besonders das Mark über, verbreitet sich hier schneller als in der Rinde, oft in beträchtlichem Umfange eine mit Bräunung oder Schwärzung verbundene Zersetzung hervorrufend. Beim späteren Eintrocknen des Markes spaltet es sich in charakteristischer Weise in zahlreiche horizontale Platten, die durch flache, zylindrische Hohlräume voneinander getrennt sind. Durch das Mark gelangt der Pilz oft zu den Ansatzstellen der unteren Blätter und in die Blattstiele, die an ihrer Basis schnell durchwuchert werden, absterben und umknicken, so daß die Blätter am Stamme herabhängend vertrocknen, und in ähnlicher Weise werden auch die in den Blattachseln etwa vorhandenen Seitentriebe vernichtet. Von den Blattbasen geht der Pilz auf die benachbarte Stammrinde über, die von unten aus von ihm vielfach noch nicht erreicht war, so daß um diese Blattbasen herum isolierte Partien kranken Gewebes in der Rinde entstehen können.

Die zwischen Rinde und Mark befindlichen Leitungsgewebe werden lang-

samer von dem Pilze durchwuchert, aber schließlich unter Verfärbung zerstört und für ihre Funktionen unbrauchbar gemacht. Da hierdurch die Wasserzufuhr zu den oberhalb der Faulstelle gelegenen Teilen der Pflanze vermindert und bald ganz unterbunden wird, ist vielfach ein nicht durch Witterungseinflüsse erklärliches Welken der gesunden Blätter, das erste äußere

1. 2. 3.

Abb. 15. Welkekrankheit, Folge einer durch Infektion mit Reinkultur von Phytophthora Nicotianae hervorgerufenen Stammfäule. Feldversuch in Dahlem.
1. Gesamtansicht. 2. Stammfaule Stelle. 3. Querfächerung des Markes.

Kennzeichen der Krankheit. In ihren ersten Stadien, wenn die Leitungsbahnen des unteren Stammendes erst zum Teil zerstört sind, findet das Welken in auffallender Weise nur statt, wenn die Blätter infolge von Sonnenschein und Hitze stark verdunsten; die Blätter welken nur wenig bei bedecktem Himmel, im Schatten und bei niedriger Temperatur und erholen sich bei Verminderung der Temperatur, zumal nachts, noch wieder. Das findet nicht mehr statt, wenn die Zerstörung der Leitungs-

bahnen ihren Fortgang nimmt. Die älteren unteren Blätter hängen dann dauernd schlaff am Stamme herab und vertrocknen und dieses Welken und Absterben ergreift, von unten nach oben fortschreitend, ziemlich schnell die ganze Pflanze.

Das Wurzelsystem kranker Pflanzen ist meist schwach entwickelt, die Haupt- und Seitenwurzeln sind oft dunkel verfärbt und zum Teil faulig.

Die durch denselben Pilz hervorgerufenen Blattflecken kommen zwar während der ganzen Vegetationszeit vor, sind aber nur bei nassem Wetter häufig. Sie sind rundlich und, wie auf den Blättern der Setzlinge, erst dunkler grün gefärbt. Später werden sie hell- bis dunkelbraun, grenzen sich gegen das gesunde Gewebe scharf ab und erhalten heller und dunkler gefärbte konzentrische Zonen, die einer täglichen Periodizität des Pilzwachstums entsprechen sollen. Beim weiteren Eintrocknen werden sie erst lederartig, dann spröde und bröckelig. Meist tritt auf den älteren Blättern ein Stillstand im Wachstum des Pilzes ein, wenn der Fleck einige Zentimeter groß geworden ist, seltener wächst er weiter und dringt durch den Blattstiel in den Stamm ein, hier Stammfäule verursachend, die die oberhalb gelegenen Teile der Pflanze zum Absterben bringt und auch nach unten langsam fortschreiten kann. Entstehung und Vergrößerung der Blattflecken sind in hohem Grade von der Witterung abhängig. Nach Verlauf nur weniger trockener Tage finden keine Neuinfektionen mehr statt und die vorhandenen Blattflecken hören auf, sich zu vergrößern.

Fleckige Blätter sind als Deckmaterial unbrauchbar und müssen vernichtet oder jedenfalls für sich getrennt verarbeitet werden, da sie leicht Erkrankungen gesunder Blätter in der Trockenscheune zur Folge haben. (S. 71.)

Über Pilz- und Keimlingskrankheit vgl. S. 11.

Bekämpfung.

Da einmal erkrankte Pflanzen nicht ausheilen, besteht die Bekämpfung lediglich in Vorbeugungsmaßnahmen, für die, da es sich in Java und Sumatra, meist um kostbares Deckmaterial handelt, ziemlich erhebliche Kosten aufgewandt werden können.

a) Verwendung gesunder Setzlinge.

Da die Krankheit oft sicher aus dem Saatbeet stammt, ist vor allem darauf zu achten, daß nur gesunde Setzlinge verpflanzt werden. Pflanzen, die durch kranke oder abgestorbene Blätter, durch Flecke an Stengel oder Wurzelhals oder durch Verfärbung des Wurzelsystems verdächtig sind, müssen durchaus als Pflanzmaterial verworfen werden. Da Erkrankungen der Wurzel und auch des Wurzelhalses an der ungewaschenen Pflanze nicht immer gut zu erkennen sind, mag erwähnt werden, daß die Wurzelballen nach in Amerika gemachten Erfahrungen ohne Schaden ausgewaschen werden dürfen, wenn sie nur vor Austrocknen sorgfältig geschützt werden und die Verpflanzung möglichst bald vorgenommen wird. Bei der Entnahme der Setzlinge aus dem Saatbeete und beim Pflanzen sind Zerreißungen und Quetschungen zu vermeiden.

b) Ersatz erkrankter Pflanzen.

Alle absterbenden Tabakpflanzen können entfernt und durch gesunde ersetzt werden, solange die Hoffnung besteht, daß die nachgepflanzten in Wuchs und Reife die Nachbaren während der Vegetationszeit noch einholen können. Da sonst die überwiegende Mehrzahl der nachgesetzten Pflanzen durch die verseuchte Erde des Pflanzloches infiziert werden würde, muß, nach dem Herausnehmen der kranken Pflanze, das Pflanzloch desinfiziert werden. Das geschieht in Holländisch-Indien so, daß man eine Hand voll frisch gebrannten Kalkes einfüllt, gut mit der Erde mischt und mit 50—100 ccm einer 20%igen wässerigen Ammoniumsulfatlösung tränkt. Das sich durch Umsetzung entwickelnde Ammoniak tötet den Parasiten, schädigt, da es nicht so bald verdunstet, aber auch gleich nachgepflanzte Setzlinge. Man entfernt daher nach drei Tagen die desinfizierte Erde, füllt von einer gesunden Stelle herrührende Erde ein und pflanzt Setzlinge, die man für diesen Zweck gleichzeitig mit den andern Pflanzen dieses Feldes aus dem Saatbeet entnommen und zwischen die Reihen gepflanzt hatte. Man kann durch dieses Verfahren, das sich auf manchen Plantagen Holländisch-Indiens in die Praxis eingeführt hat, etwa $^3/_4$ der nachgepflanzten Setzlinge erhalten. Da die trotzdem vorkommenden Erkrankungen vermutlich durch die Tätigkeit der in dem nachgefüllten Erdreich vorhandenen Parasiten entstehen, hat man nach einem Desinfektionsmittel gesucht, das gestattet, die Nachpflanzungen direkt in dem behandelten Erdreich vorzunehmen. Ein brauchbares Mittel scheint Kaliumpermanganat zu sein. Es wurden an der Pflanzstelle des entfernten kranken Tabaks morgens 50,0 g rohen Kaliumpermanganats mit der Erde verrührt und stark gegossen. Die starken Wässerungen wurden am Abend desselben Tages wiederholt und dann nachgepflanzt. Ob man mit der Menge des Desinfektionsmittels heruntergehen und ob man andere gleich gut wirkende, billigere Mittel brauchen kann, müssen weitere Versuche zeigen.

c) Schutz gesunder Pflanzen gegen Infektion.

Da man eine von den absterbenden Pflanzen ausgehende Infektion befürchtete, hat man alle Nachbarpflanzen in einer Entfernung von 3—4 Pflanzreihen am Stengelgrunde mit Kupferkalkbrühe begossen. Daß die Methode nicht voll befriedigend wirkte, führte man darauf zurück, daß die Brühe die Tabakstengel nur sehr schlecht benetzt. Versuche, den Übelstand zu beheben, sind bis jetzt ohne Erfolg gewesen. Sie werden in Java fortgesetzt.

d) Vernichtung der kranken Tabakteile.

Bis gegen das Ende der Vegetationszeit werden vielfach die Felder in regelmäßigen Zeitabständen begangen, die kranken Blätter, um eine von ihnen aus gehende Stamminfektion zu verhindern, gepflückt und verbrannt und die stammfaulen welken Pflanzen eingesammelt und vernichtet, um einer stärkeren Verseuchung der Acker entgegenzuarbeiten. Die Durchführung dieser Maßregel ist jedoch während der Ernte wegen der Häufung der Arbeit nicht möglich.

Daher findet sich unter den nach der Ernte auf demF elde zurückbleibenden Stengeln immer eine größere Anzahl kranker. Die Erntereste wurden bisher von den eingeborenen Arbeitern in die Dörfer gebracht und getrocknet als Feuerungsmaterial benutzt. Dadurch wurden den Feldern die wertvollen Aschenbestandteile entzogen. Ferner lag die Gefahr nahe, daß die Strünke, anstatt verbrannt zu werden, mit dem Dünger wieder aufs Feld gelangten und dort neue Infektionsherde schafften. Um das zu vermeiden, werden in Java jetzt Versuche mit großen Öfen (Abb. 16) gemacht, in denen die Strünke auf dem Felde verbrannt werden. Der abgebildete soll etwa 7000 Strünke in 10 Arbeitsstunden verbrennen.

Abb. 16 nach Jensen.
Ofen, in dem die Ernterückstände des Tabaks auf Java verbrannt werden.

Thielavia basicola Zopf.

Der Pilz befällt das Wurzelsystem des Tabaks und tritt auf den oberirdischen Teilen nicht auf. Er kann sich auf die äußeren Gewebe der erkrankten Wurzeln beschränken, die dann unter günstigen Umständen, unter Abstoßen der erkrankten Gewebe, völlig ausheilen können, dringt aber sehr oft tiefer ein unter Zerstörung der betreffenden Teile des Wurzelsystems. Je nach der Schwere des Krankheitsfalles tritt dann nach kürzerer oder längerer Zeit entweder ein Welken und Vertrocknen des Tabaks ein, oder die Pflanze lebt bis zur Erntezeit, ohne jedoch ein brauchbares Ernteprodukt zu liefern. Oft sind solche Pflanzen nur etwa 30 cm hoch, ihr Wurzelsystem besteht aus einem Knäuel leicht zerbrechlicher, meist schwarzer Wurzeln. Leichter erkrankte Pflanzen geben noch eine quantitativ genügende Ernte, aber sie reifen oft nicht rechtzeitig aus, so daß das Ernteprodukt qualitativ minderwertig bleibt.

Die kranken Pflanzen können gleichmäßig über das ganze Feld verteilt oder in anderen Fällen an einzelnen Stellen des Ackers gehäuft vorkommen. Die Krankheit soll in diesem Falle angeblich durch übermäßigen Gehalt der Oberkrume an Salzen befördert sein. Im allgemeinen tritt sie weniger auf leichten, sandreichen, mehr auf schweren, tonigen Böden auf. Sie stammt in vielen Fällen aus dem Saatbeet, doch können, da auf manchen Äckern vollständig gesunde Setzlinge erkranken, auch die im Ackerboden vorhandenen Parasiten die Krankheit nach dem Auspflanzen hervorrufen. Das ist besonders oft auf Äckern der Fall, die ohne Fruchtwechsel längere Zeit mit Tabak bebaut wurden. Ferner soll die Krankheit auf gewissen Böden durch Düngung mit alkalischen Düngemitteln und durch Kalkungen begünstigt werden. Nordamerika, Irland.

Über Pilz und Keimlingskrankheit vergl. S. 13.

Bekämpfung:

Man verwende auf die Behandlung der Saatbeete die größte Sorgfalt, pflanze nur gesunde Setzlinge und sorge für angemessenen Fruchtwechsel. Außerdem wird empfohlen, auf Äckern, wo der Tabak zu der Krankheit neigt, nicht zu kalken und nicht mit alkalischen Düngemitteln zu düngen, sondern durch Säen saurer Phosphate die Bodenalkalität zu vermindern.

Sclerotinia Libertiana Fuck. Sclerotinia Nicotianae Oud. et Kon. Stammfäule und Blattfleckenkrankheit.

Sclerotinia Libertiana bildet gegen das Ende der Vegetationszeit am Stamm braune weiche Flecken, die sich, besonders nach oben hin, schnell vergrößern und durch Zerstörung der Leitungsbahnen das Absterben der oberhalb gelegenen Teile der Pflanze zur Folge haben können. Die älteren, etwas eingesunkenen Flecken sind meist von einem zarten weißen Schimmel überzogen (Abb. 17), an dem sich vereinzelt die kleinen abgeplatteten, rundlichen schwarzen Sclerotien (Dauerformen) des Pilzes bilden. Die Krankheit beschränkt sich nicht auf die äußeren Stammpartien, auch Holz und Mark erkranken. Das letztere wird streckenweise vollständig zerstört (Abb. 17), so daß große, vom Holzzylinder umgebene Hohlräume entstehen, die von feinem, weißem vergänglichem Schimmel ausgekleidet sind. An ihnen kommen zahlreiche flache Sclerotien zur Ausbildung, die größer sind als die an faulenden Keimlingen (S. 15), auf der Außenseite des Stammes oder auf den Blättern auftretenden. Sie lösen sich bald los und bedecken den Boden der Markhöhle. Wenn sie in die Ackererde gelangen, bilden sie, wie die von Sclerotinia Nicotianae (Abb. 18), im nächsten Jahre kleine, mit bloßem Auge sichtbare, gewöhnlichen Hutpilzen ähnliche Fruchtkörper, die mit ihren zahllosen Sporen Anlaß zu neuen Infektionen geben.

Die Krankheit ist oft verbunden mit einer schweren Erkrankung der Blätter. An ihnen entstehen blaßgraue oder braune, schleimige Flecke, die

sich schnell vergrößern und über das ganze Blatt verbreiten können. Sehr oft geht die Krankheit von den Blättern durch die Blattstiele auf den Stamm über, oder die schlaff herabhängenden Blätter infizieren an der Berührungsstelle den Stamm oder andere Blätter.

Abb. 17. Welkekrankheit, Infektionsversuch mit Sclerotinia spec., die eine Keimlingskrankheit hervorgerufen hatte. (Dahlem.)

1. Die Infektionsstelle. Bräunliche Verfärbung. Weiße Schimmelflecken. 2. Längsschnitt. Zahlreiche schwarze Sclerotien in der Markhöhle.

Trotzdem der Pilz sehr verbreitet ist, wurde die Krankheit nur in Mitteleuropa beobachtet. Sie scheint verhältnismäßig selten zu sein und tritt nur bei sehr feuchtem Wetter oder auf nassen Äckern auf.

Über Pilz- und Keimlingskrankheit vergl. S. 15.

Die Infektion wird vermutlich durch die leicht beweglichen Sporen bewirkt, die in großer Menge in den aus den Sclerotien entstehenden Becherfrüchten zur Ausbildung kommen und durch Luftzug und Wind auf die Tabakpflanzen befördert werden.

Sclerotinia Nicotianae (Abb. 18) bisher nur in Holland beobachtet, ist mit S. Libertiana nahe verwandt und ruft unter sehr ähnlichen Krankheitserscheinungen Stammfäule und Blattflecken hervor, die wegen der eigenartigen Begleitumstände ihres Auftretens Erwähnung verdienen. Am Beobachtungsorte waren die Tabakfelder in kleine Parzellen eingeteilt, die zum Schutz gegen den Wind von Bohnen, und zwar teils von Phaseolus multiflorus, teils von Phaseolus vulgaris eingefaßt waren. Die Krankheit war bei Verwendung der ersten Bohnenart viel häufiger. Diese auffallende Tatsache soll sich dadurch erklären, daß Ph. multiflorus länger belaubt ist, als Ph. vulgaris, und daher im Herbst auf den Tabakfeldern die Luftzirkulation hemmt. Infolgedessen soll es hier bei nassem Herbstwetter feuchter sein als auf den mit der andern Bohnenart eingefaßten Beeten, und dadurch soll die Ausbreitung der Krankheit, die nur bei sehr feuchter Atmosphäre in größerem Umfange vorkommt, gefördert werden. Außerdem wirft Ph. multiflorus, im Gegensatz zu Ph. vulgaris, in der kritischen Zeit seine trocknenden Blütenblättchen ab, die auf die Blätter und in die Blattachseln des Tabaks geweht werden, dort wie kleine Schwämmchen die Feuchtigkeit festhalten und damit Gelegenheit zur Keimung der Sporen des Parasiten und zur Infektion geben.

Bekämpfung.

Kranke Blätter sind abzupflücken und zu verbrennen, ebenso kranke Stämme, die vorsichtig aus der Erde herausgenommen werden müssen, damit

nicht beim Zerbrechen der Stengel die in den Markhöhlen befindlichen Fruchtkörper über den Acker verstreut werden.

Wo eine Bohnenart als Windschutz angebaut werden soll, wähle man eine geeignete Form von Ph. vulgaris.

Kranke Blätter sind minderwertig und dürfen, da sie in hohem Grade ansteckend wirken, nicht gemeinsam mit gesundem Tabak geerntet oder abgefahren und nicht mit gesundem Tabak zum Trocknen aufgehängt werden, da sonst die Krankheit großen Umfang annehmen kann (S. 69).

Fusarium tabacivorum Delacr.

Die durch Fusarium tabacivorum hervorgerufene Welkekrankheit ist vereinzelt in Frankreich beobachtet worden und scheint keine große praktische Bedeutung zu haben.

Der Pilz dringt am Wurzelhalse des Tabaks durch Wunden ein, die in den wenigen untersuchten Fällen von Insekten hervorgerufen waren, und kann Rinde, Holzkörper und

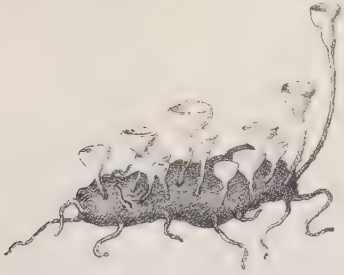


Abb. 18. Nach Oudemans u. Koning. Dreifach vergrößert. Sclerotinia Nicotianae Oud. et Kon. Ein Sclerotium, auf dem die gestielten, becherförmigen Fruchtkörper sich entwickelt haben.

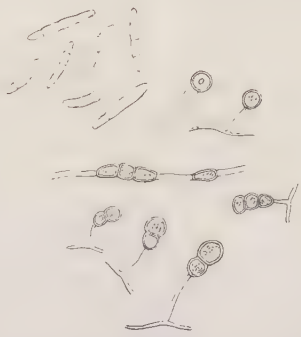


Abb. 19. Fusarium tabacivorum Del. Verschiedene Formen von Sporen. Nach Delacroix. Stark vergrößert.

Mark zerstören. Äußerlich zeigt sich die Krankheit durch eine schmutzig gelbliche Verfärbung und durch Einsinken der kranken Stelle an, innen sind die Gewebe von einem gelblichen Grau, das nur bei dauernd nassem Wetter etwas dunkler ist. Vom Wurzelhals kann die Krankheit auch auf die Wurzeln übergehen und sie durch eine nasse Fäule vernichten. Die Infektion kann die Gewebe des Stengelgrundes und der Wurzel so vollständig für ihre Funktionen unbrauchbar machen, daß der Tabak vertrocknet. Ein schwerer Verlauf der Krankheit tritt gewöhnlich bei jüngern Pflanzen ein; bei etwas ältern ist die Zerstörung der Gewebe oft keine so vollständige, hat aber immerhin ein Kränkeln der Pflanze und einen Minderertrag zur Folge.

Der Erreger ist ein Pilz (Abb. 19), der neben 1—3zelligen, etwas dunkel gefärbten Dauersporen (Chlamydosporen) auch farblose, mehrzellige, gestreckte, schwach sichelförmig gebogene und farblose, kleine, fast kugelige einzellige Sporen bildet. Er vermag Tabak nur zu infizieren, wenn ihm Gelegenheit gegeben wird, durch Wunden in das pflanzliche Gewebe einzudringen. Eine ähnliche, ebenfalls durch eine Fusarium-Art hervorgerufene Welkekrankheit ist in Ceylon häufig.

Bekämpfung.

Es wird empfohlen, die kranken Pflanzen vom Felde zu entfernen und zu verbrennen, jedenfalls nicht auf andere Felder oder auf die Düngerstätte zu bringen und den Tabakbau auf dem befallenen Felde für einige Jahre auszusetzen. In Ceylon wird außerdem geraten, die Fehlstellen stark mit frisch gebranntem Kalk zu düngen.

Bacillus Solanacearum Smith.
Schleimkrankheit.

Als Schleimkrankheit (slijmziekte) wurde von den Holländern eine bakterielle Erkrankung beschrieben, die in Sumatra, seltener in Java beträchtlichen Schaden anrichtet. Sie ist identisch mit der in Österreichisch-Galizien beobachteten Schleimkrankheit (slucak) und nach neueren Anschauungen auch mit der von den Amerikanern nach einem Orte ihres Vorkommens als Granville tobacco wilt bezeichneten, in Nordkarolina und Florida häufigen Krankheit und mit der in Japan beobachteten Schwarzbeinigkeit oder Tabakwelkkrankheit. Sie wird durch Bacillus Solanacearum Smith hervorgerufen.

Die Krankheit tritt bereits im Keimbeet auf, wo sie eine Art Wurzelbrand und eine Blattkrankheit verursacht. Der Wurzelbrand ist gekennzeichnet durch dunkle Verfärbung der Wurzel oder des Stengelgrundes, der dabei erweichen und umknicken kann. Weit gefährlicher, weil schwerer erkennbar, sind die Blatterkrankungen. Sie scheinen meist am Blattrande ihren Ausgang zu nehmen, sich durch die Seitennerven in die Mittelrippe und dann durch den Blattstiel in das Stämmchen zu verbreiten. Die Krankheit bleibt dabei vorläufig oft auf das Gefäßbündelsystem beschränkt, das teilweise verfärbt wird, so daß die Krankheit sich nur durch feine bräunliche oder schwärzliche Streifen zu erkennen gibt, die durch das sie überdeckende zarte Gewebe durchschimmern, oder im Stamm nach Entfernung der oberflächlichen Schichten deutlich sichtbar werden. Die Krankheit kommt ferner auf der Blattspreite in Form von Blattflecken vor, die den durch unvorsichtiges Spritzen mit Guano oder Schweinfurtergrün entstandenen Brandflecken ähneln. Die leichten Erkrankungen der Setzlinge sind erst kürzlich als solche erkannt und sollen auf Sumatra so häufig vorkommen, daß ein beträchtlicher Teil der Felderkrankungen auf sie zurückgeführt wird.

Auf dem Felde wird die Schleimkrankheit gewöhnlich einige Wochen nach dem Verpflanzen erkennbar und kommt von da an während der ganzen Vegetationszeit vor. Das Krankheitsbild ist, je nachdem die Infektion von den unterirdischen Teilen der Pflanze oder von den Blättern oder von Stammwunden ausgeht, verschieden.

Im ersten Falle macht die Erkrankung sich, zumal bei trockenem Wetter, anfangs dadurch bemerkbar, daß die Blätter sichtlich an Wassermangel leiden und, wenn auch nur vorübergehend, welken, und daß auf ihnen zwischen den Nerven blaßgrüne, schnell braun eintrocknende Flecken entstehen. Der Wurzelhals solcher Pflanzen ist infolge fauliger Zersetzung der Rinde gewöhnlich schwarz, das Holz stellenweise gebräunt, und im Mark entsteht eine schleimige Fäule, die der Krankheit den Namen gegeben hat. Aus den Gefäßbündeln treten beim Durchschneiden leberbraune, fadenziehende Tropfen aus, die zahlreiche Bakterien enthalten. Die Wurzel solcher Pflanzen ist oft noch gesund, ein Zeichen, daß die Parasiten am unteren Stammende in die Gewebe eindringen können. Später auftretende Erkrankungen gehen bisweilen auch vom Wurzelsystem aus, das dann mehr oder weniger vollständig unter Schwärzung verfault. Im Mark verbreitet sich der Parasit schneller als in den anderen

Geweben, man findet es daher schon in einer Höhe zerstört, in der Rinde und Holz noch gesund sind. Dadurch, daß der Pilz — zuerst an der Infektionsstelle — allmählich auch die Wasserleitungsbahnen zerstört, welken die Blätter

Abb. 20. Schwarzbeinigkeit oder Tabakwelkkrankheit. Japan. Nach Uyeda.
1. Allgemein erkrankte Pflanze. 2. Markhöhle, durch Zerstörung des Marks entstanden. 3. Stamm mit in Streifen auftretender Erkrankung.

oft, bevor der Parasit in sie gelangt ist, während er in anderen Fällen durch Blattstiel, Mittelnerv und Seitennerven das Blatt infizieren und blaßgrüne, schnell braun eintrocknende Flecke hervorrufen kann. Durch die Tätigkeit der

Bakterien wird das Mark in eine schleimige Masse verwandelt, die bald eintrocknet, so daß eine lange Markhöhle mit dunkel gefärbter Wandung entsteht, der sich die eingetrockneten und gebräunten Reste des Marks als unregelmäßige dünne Fetzen anlegen (Abb. 20.2). Der Holzzylinder wird sowohl von der unten befindlichen Infektionsstelle, wie auch später in oberen Partien von dem von ihm eingeschlossenen faulenden Mark aus infiziert, und zwar geschieht das vielfach, indem die Erkrankung und Schwärzung im mehreren, in der Richtung des Stammes längsverlaufenden Streifen vor sich geht. Am längsten hält sich die Rinde gesund, durch die jedoch oft die erkrankten und geschwärzten streifigen Teile des Holzzylinders durchschimmern (Abb. 20.3). Wo sie infiziert wird, geht sie unter Erweichung, Schwärzung und Eintrocknen zugrunde.

In Java soll die Krankheit immer von Seitenwurzeln zweiter oder dritter Ordnung ausgehen und sich von hier aus nach oben verbreiten.

Bei der zweiten Form der Krankheit gelangt der Parasit aus den infizierten Blättern oder aus Wunden, wie sie durch das Köpfen und Geizen entstehen, in die pflanzlichen Gewebe, verbreitet sich auch hier im Mark am schnellsten. Er gelangt, wenn er nach unten wandert, durch die Blattstiele in die Blätter, während die oberhalb der Infektionsstellen befindlichen Blätter nur zum Teil infiziert werden, und meist infolge der Unterbrechung der Wasserleitungsbahnen vertrocknen. Das erste deutliche Zeichen der Blatterkrankung pflegt ein kleiner, bräunlich eintrocknender Fleck der Blattöhrchen zu sein, — später werden auch Nerven — und Blattfläche unter Verfärbung infiziert.

Es mag hier kurz erwähnt werden, daß auch in anderen Ländern, in denen die Schleimkrankheit unbekannt ist, an den durch das Köpfen und Geizen entstandenen Wunden bei nassem Wetter Fäulnisprozesse eintreten können. Als Erreger einer derartigen Krankheit, die in Frankreich wiederholt beobachtet wurde, ist Bacillus putrefaciens putridus Flügge bestimmt worden. An der Spitze des Stammes beschränkte sich die Fäule auf das Mark, das Bakterium konnte aber am Wurzelhalse angeblich auch einen Teil der Seitenwurzeln vernichten, ohne daß eine nennenswerte Schädigung der befallenen Pflanze zu beklagen gewesen wäre. Eine ähnliche durch Bakterien hervorgerufene Fäule der noch nicht geköpften Stammspitze (topziekte) wurde wiederholt in Sumatra beobachtet.

In Sumatra, Japan und Nordamerika hat die Schleimkrankheit einen besonders bösartigen Charakter, es sind hier frühe Erkrankungen häufig, die den Tabak, bevor er zur Blüte gelangt, vernichten und gänzlich unbrauchbar machen. In Galizien sind dagegen die Erkrankungen weniger gefährlich. Sie bleiben vielfach auf Teile des Wurzelsystems beschränkt, das sich durch Neubildung von Seitenwurzeln ergänzen kann, und im Mark treten statt der schleimigen Fäule oft nur ausgedehntere Schwärzungen auf. Vielfach findet Ausheilung statt, so daß nur einzelne untere Blätter zugrunde gehen, der obere Teil des Stammes sich mit seinen Blättern aber gut entwickelt und gesund bleibt. Wie in Galizien scheint auch in Java die Krankheit gewöhnlich

einen leichteren Verlauf zu nehmen, und in beiden Ländern kommt sie viel seltener vor als in Sumatra, Japan und Nordamerika, wo 60, 80, ja 100 % der Tabakpflanzen zugrunde gehen können, wenn auch die Felder im großen Durchschnitt wesentlich niedrigere Krankheitsprozente zeigen.

Der Erreger. Bacillus Solanacearum ist ein sehr kleines kurzes Stäbchenbakterium, das durch seine Geißeln einer Eigenbewegung fähig ist und sich in kurzer Zeit sehr stark vermehren kann. Das Bakterium läßt sich auf künstlichen Nährböden gut kultivieren, kommt im Boden der verseuchten Äcker vor und bewahrt, im Gegensatz zu seinem Verhalten auf künstlichen Nährböden, dort viele Jahre seine Ansteckungsfähigkeit. Ferner findet es sich im Wasser der auf solchen Böden angelegten oder mit kranken Pflanzen verunreinigten Brunnen und Gräben und man nimmt an, daß auf Java und Sumatra durch Gießen mit solchem Wasser Saatbeete und ausgepflanzte Setzlinge oft infiziert werden. An die durch das Köpfen und Geizen hervorgerufenen Wunden gelangt der Organismus durch die Luft, durch Insekten, die Hände der Arbeiter usw.

Der Parasit ruft ähnliche Krankheitserscheinungen, wie beim Tabak, auch bei anderen Nachtschattengewächsen, bei der Kartoffel, der Eierpflanze, der Tomate, dem Stechapfel und dem Nachtschatten und vermutlich auch bei Mitgliedern anderer Pflanzenfamilien hervor. Das Vorkommen oder der Anbau anfälliger Pflanzen kann daher seiner Erhaltung im Boden Vorschub leisten.

Meist dringen die Parasiten durch Wunden in das pflanzliche Gewebe ein; doch können sie auch durch die auf allen grünen Teilen des Tabaks sehr zahlreichen, mikroskopisch kleinen Spaltöffnungen und vielleicht durch die Wurzelhaare Eingang finden. Ohne weiteres ist der Zusammenhang zwischen Wunde und Infektion bei der an den Köpf- und Geizstellen auftretenden Fäule klar, aber auch bei den bald nach dem Verpflanzen so häufigen Erkrankungen des unteren Stammendes, kann man bei genauerer Untersuchung meist stärkere, durch Tierfraß oder durch unvorsichtige Behandlung der Setzlinge verursachte Verletzungen feststellen. Dagegen liegt die Möglichkeit vor, daß bei den leichten, aber im weiteren Verlauf gefährlichen Blatterkrankungen der noch im Saatbeet befindlichen Setzlinge die Parasiten mit dem Gießwasser oder durch Verspritzen verseuchter Erde bei Regengüssen oder zu starkem Gießen auf die Blätter gelangen und durch die Spaltöffnungen Eingang finden.

Die Bakterien zerstören die befallenen nicht holzigen Gewebe der Pflanzen, die sich erst dunkel färben oder schwärzen, dann in eine schleimige, später eintrocknende Masse verwandelt werden. Diese verstopft die in den holzigen Teilen des Stammes und der Blattnerven befindlichen Wasserleitungsbahnen, deren Wandung durch die Tätigkeit der Parasiten ebenfalls dunkler gefärbt wird. In schwerer erkranktem Gewebe, so im faulenden Mark, sind neben den Parasiten stets auch andere Organismen zugegen, die sich an der Zersetzung beteiligen.

Das Auftreten der Schleimkrankheit wird außer durch Verletzungen auch durch Umstände befördert, die teils den Tabak schwächen, teils auch wohl eine

starke Vermehrung der Parasiten zur Folge haben mögen. In welcher Richtung und wie diese Beeinflussung, die nach Gegend, Pflanzung und Feld sehr verschiedener Art sein kann, im Einzelfalle vor sich geht, ist noch nicht genügend aufgeklärt. Es wurde beobachtet, daß die Krankheit auf dichtem, undurchlässigem, mangelhaft durchlüftetem Boden öfter auftritt, als auf leichten Böden, die diese Nachteile nicht zeigen, und daß sie unter sonst gleichen Verhältnissen bei mangelhafter Bodenbearbeitung häufiger ist. Auch schlechter Düngezustand des Bodens scheint nicht ohne Einfluß zu sein. Es soll zum Beispiel bei reichlicher Düngung mit Guano oder Stallmist die Krankheit seltener vorkommen. Ferner sollen gewisse Zersetzungsprodukte organischer Substanzen krankheitfördernd wirken können. So trat in Java die Krankheit auf den spät mit Indigoabfällen gedüngten Teilen eines Feldes besonders stark auf, und man vermutet, daß die Häufigkeit der Krankheit auf manchen Albizziaböden ebenfalls durch Zersetzungsprodukte verursacht wird, die infolge nicht sachgemäßer Bearbeitung solcher Böden durch die Fäule der im Boden belassenen Wurzeln der Albizzia entstehen. Von großem Nachteil hat sich immer die Nässe des Bodens, hervorgerufen durch andauerndes Regenwetter, hohen Grundwasserstand oder Überschwemmungen, erwiesen. Endlich sollen auch Felder, die schon längere Zeit mit Tabak bebaut werden, wesentlich mehr Kranke liefern, als jungfräulicher Boden.

Die Krankheit richtet durch vorzeitige Vernichtung des Tabaks stellenweise großen Schaden an. Später erkrankte Pflanzen, deren Blätter erst zur Zeit der Reife zu welken beginnen, sollen auf Sumatra bisweilen noch ein brauchbares Ernteprodukt liefern.

Bekämpfung.

Da die Krankheit bereits im Saatbeet auftreten kann, beachte man alle Regeln, die oben für die Anzucht gesunder Pflanzen gegeben wurden (S. 17ff.), und desinfiziere, wenn man Boden oder Gießwasser zu benutzen hat, die krankheitsverdächtig sind, beide sorgfältigst (S. 17 und S. 43). Ferner säe man weit, um das Verziehen möglichst zu vermeiden, bei dem die Wurzeln der stehenbleibenden Pflanzen leicht verletzt werden. Überhaupt vermeide man alle Verwundungen, entnehme daher die Setzlinge nur nach vorherigem Aufweichen des Saatbeetes durch kräftiges Gießen. Man verpflanze möglichst früh, da sich Verletzungen an jüngeren Pflanzen leichter vermeiden lassen, verwerfe alle schwerer verletzten und durch Insekten angefressenen Setzlinge und lasse vorsichtig verpflanzen, vor allem die Erde nicht so fest andrücken, daß Quetschungen der jungen Pflanzen entstehen. Wenn man die unteren Blätter abpflücken läßt, um das Blattwerk zu dem nach dem Verpflanzen zunächst weniger gut funktionierenden Wurzelsystem in ein günstigeres Verhältnis zu bringen, so lasse man das einige Tage vorher an den noch im Saatbeet stehenden Setzlingen vornehmen, damit die Wunde vor dem Pflanzen verheilen kann, oder pflanze so, daß die Blattnarben nicht schon beim Pflanzen unter die Erde kommen. Ferner wird davor gewarnt, die Pflanzlöcher nach dem Pflanzen mit einem Erdbrei zu füllen oder durch starkes Gießen ähnliche Verhältnisse zu schaffen, da unter diesen Umständen die Pflanzen, wohl wegen

der schlechten Durchlüftung, leichter infiziert werden, und häufele aus dem gleichen Grunde nicht bei nassem Wetter an. Endlich achte man darauf, daß die Wurzeln beim Pflanzen nicht verkrümmt eingesetzt werden, da dann der Tabak sich schlechter entwickeln und ebenfalls leichter infiziert werden könnte.

Von ganz besonders günstigem Einfluß auf den Gesundheitszustand des Tabaks soll eine gründliche Entwässerung feuchter Böden und eine Senkung des Grundwasserspiegels sein. Es handelt sich dabei nicht nur darum, für die Vegetationszeit des Tabaks das Wasser zu entfernen, sondern es ist wichtig, die Zersetzung der organischen Substanz, des Mistes, des Gründüngers, der im Boden befindlichen Wurzeln des Bestandes schon einige Jahre vor dem Anbau des Tabaks durch Entwässerung und Durchlüftung so zu regeln, daß die sogenannten Säuerungen vermieden werden, die anscheinend das Auftreten der Schleimkrankheit in hohem Maße befördern.

Da erfahrungsgemäß eine Förderung der Krankheit leicht auf Böden eintritt, die längere Zeit alljährlich mit Tabak bebaut wurden, führe man auf solchen Äckern Fruchtwechsel ein. Wo die Krankheit durch Erschöpfung des Bodens an bestimmten Nährstoffen begünstigt sein könnte gebe man zweckentsprechende Düngungen.

Ferner erwäge man, ob sich nicht der Boden in chemischer oder physikalischer Beziehung durch Änderung der Bodenbearbeitung, durch einen geeigneteren Fruchtwechsel oder durch Gründüngung verbessern läßt. Allgemein gültige Regeln können bei der Verschiedenartigkeit der Verhältnisse nicht gegeben werden, es müssen die am Orte gemachten Erfahrungen oder planmäßig durchgeführte Feldversuche die Wege weisen, auf denen solche allgemeine Verbesserungen des Ackers erreicht werden können, die vielfach eine Verminderung oder das Verschwinden der Krankheit im Gefolge haben werden. In Sumatra hofft man, durch derartige Kulturmaßnahmen allmählich der Krankheit Herr zu werden, und hat deshalb umfangreiche, auf Jahre sich erstreckende Feldversuche eingeleitet, deren Ergebnis hoffentlich Klärung über diesen wichtigen Teil der Bekämpfung bringen wird.

Andere Maßnahmen richten sich auf Fernhaltung und Vernichtung der Parasiten. So wird empfohlen, alles, was mit verseuchten Feldern in irgendwelche Berührung gekommen ist, Arbeiter, Pferde, Rindvieh, Wagen, Gerätschaften usw., von den gesunden Äckern fernzuhalten, um eine Übertragung der Seuche zu verhindern und alle kranken Pflanzen von verseuchten Feldern zu entfernen und zu verbrennen, um einer Vermehrung der Parasiten und einer Übertragung vorzubeugen. Es würde sich jedenfalls auch hier empfehlen, alle nicht geernteten Tabaksreste in Verbrennungsöfen (S. 33) zu vernichten.

Verdächtiges Gießwasser ist zu desinfizieren, indem man in fester Form oder als konzentrierte wässerige Lösung 50,0 g Kaliumpermanganat auf den Kubikmeter oder etwas mehr zusetzt, so daß das Brunnenwasser wenigstens fünf Minuten lang hellrot gefärbt bleibt. Das Mittel soll in der angegebenen Konzentration die Tabaksetzlinge nicht beschädigen und das Wasser genügend desinfizieren.

Versuche mit Mitteln wie Chlorkalk und Kaliumpermanganat, die man in Mengen von 2—3 g pro Pflanze benutzte, um den verseuchten Boden des

Feldes kurz vor dem Auspflanzen zu desinfizieren, werden ebenfalls in großem Umfange in Sumatra durchgeführt, haben aber noch zu keinem für die Praxis brauchbaren Ergebnis geführt.

Um die Fäulnisprozesse zu vermeiden, die von den beim Köpfen oder Geizen entstehenden Wunden ausgehen, wird empfohlen, diese Operationen nur bei sonnigem oder doch trockenem Wetter vorzunehmen, damit die Oberfläche der Wunde bald eintrocknet und eine natürliche Wundheilung eintritt, wodurch den Parasiten das Eindringen erschwert oder unmöglich gemacht wird. Da aber bei trockenem Wetter die Triebe weich und zähe sind und sich in diesem Zustande schlecht mit den Fingern abbrechen oder abkneifen lassen, wird die Benutzung einer Schere oder eines Messers angeraten.

Bacillus tabacivorus Delacroix.

Die Krankheit wurde nur einige Male in Frankreich beobachtet und ist ohne große praktische Bedeutung. Sie beginnt an der untersten Partie des Stammes, die außen und innen bis höchstens 2 – 3 cm oberhalb des Erdbodens dunkelbraun verfärbt wird. Bald nach der Infektion fangen die Blätter an zu welken, mit dem Fortschreiten der Krankheit vertrocknen sie und schließlich geht die ganze Pflanze zugrunde. Ob auch leichter verlaufende Krankheitsfälle vorkommen, wird nicht berichtet. Die Infektion tritt nur ein, wenn bei Gegenwart der Parasiten und bei größerer Bodennässe die unteren Stammteile angefressen werden. Die Fraßwunde war, soweit feststellbar, durch Raupen von Agrotis segetum hervorgerufen.

Der Erreger soll Bacillus tabacivorus sein, ein sehr kleines, kurzes, unbewegliches Stäbchen, das weder Geißeln noch Sporen bildet und vermutlich meist saprophytisch im Boden lebt.

Bekämpfung.

Unter den obwaltenden Umständen muß sich die Bekämpfung auf das Fernhalten oder die Vernichtung der die Fraßwunden verursachenden Raupen von Agrotis segetum (vgl. S. 82) beschränken.

Bacillus aeruginosus Del (Krebs des Tabaks).

Schwere Erkrankungen des Stengelgrundes durch Bacillus aeruginosus haben eine Zersetzung seiner Gewebe und ein Welken und Absterben des Tabaks zur Folge. Sie sind selten; häufiger sind von den Blattrippen ausgehende Erkrankungen.

Auf dem Blattstiel und auf der Mittelrippe sinkt auf länglichen Streifen das Gewebe unregelmäßig ein und wird etwas höckerig. Die Färbung der kranken Stelle wird gelblich, dann rötlich-braun, endlich etwas schwärzlich oder bleifarben. Dabei gewinnt der Fleck beträchtlich an Länge und reißt in der Mitte zu einem langen, tiefen Spalt auf, der an beiden Seiten von einem durch Wucherung entstandenen krebsigen Gewebewall eingefaßt wird. Die Erkrankung kann sich auf die Mittelrippe des Blattes beschränken, greift aber meist auf den Blattstiel, seltener auf die Seitennerven des Blattes über und kann sich unter Gabelung an der Ansatzstelle der Blattstiele in zwei Längsstreifen nach unten in den Stamm fortsetzen. Befallene Blätter werden durch den Wind leicht vom Stamme abgebrochen. Da die Erkrankung der Blattnerven vielfach stattfindet, wenn das Blatt noch wenig ausgebildet ist, und eine Wachstumshemmung zur Folge hat, bildet sich die Blattfläche zwischen den kranken Rippen oft buckelig aus. In manchen Fällen kann die Erkrankung von den Rippen auf die Blattspreite übergehen und hier erst gelbliche, dann sich bräunende Flecken („brauner Rost") von verschiedener Form und Größe bilden, die bisweilen den ganzen zwischen zwei aufeinander folgenden Seitennerven gelegenen Teil der Blattspreite ausfüllen. In nassen

Jahren ist der Zusammenhang zwischen dem Rost der Blätter und der krebsigen Erkrankung der Blattrippen immer sehr deutlich, dagegen kann der Krebs in trockenen Jahren soweit zurücktreten, daß man glauben könnte, irgendeinen andern „Rost" des Blattes vor sich zu haben.

Die Krankheit ist ansteckend und kann beim Köpfen und Geizen auf gesunden Tabak übertragen werden. Sie ist verschiedentlich in Frankreich beobachtet.

Der Erreger soll Bacillus aeruginosus Del. sein, der auf den üblichen Nährböden fluoreszierenden Farbstoff erzeugt und weder Sporen bildet, noch mit Geißeln versehen ist.

Bekämpfung.

Es wird empfohlen, alle kranken Pflanzen auszureißen und zu verbrennen, besonders, wenn die Krankheit vor dem Köpfen und Geizen auftritt, da man dadurch eine Übertragung der Krankheit verhindern zu können glaubt, und angeraten, den Tabakbau auf dem betreffenden Acker für einige Jahre auszusetzen.

Bacillus gummis Comes (Pellagra).

Die Pellagra des Tabaks ist eine bisher nur vereinzelt in Sizilien beobachtete Erkrankung des Wurzelsystems, die in schwereren Fällen Welken und Absterben der oberirdischen Teile zur Folge hat. Auf der Wurzelrinde erscheinen Flecke, die sich unter Absterben der Gewebe schwärzen und erweichen, dann auf den holzigen zentralen Teil der Wurzel übergehen und diesen ebenfalls zerstören. Die Hauptwurzel kann dabei bis auf einen kurzen, etwas verdickten Stumpf absterben, auf dem sich mehr oder weniger dicke krebsige Knötchen befinden. Die Pflanze geht, wenn sie kurz nach dem Auspflanzen befallen wird, oft durch Zerstörung des ganzen Wurzelsystems unter Welken und Trocknen der oberirdischen Organe zugrunde. In leichteren Fällen der Krankheit tritt nur eine mehr oder weniger lange Wachstumsstockung ein, worauf durch Neubildung von Seitenwurzeln eine vollständige Heilung erfolgen kann. Es sollen jedoch die Blätter solcher Pflanzen bei der Verarbeitung leicht schimmeln und verderben. Die Erkrankung des Wurzelsystems ist früh an der kümmerlichen Ausbildung der oberirdischen Organe erkennbar. Der Stamm bleibt schwach, verdickt sich wenig und wird leicht umgeweht, die Blätter sind blaßgrün und erreichen zwar ihre normale Länge, aber selten die normale Breite. Auch auf Stamm und Blättern können bisweilen krebsige Knötchen erscheinen.

Bacillus gummis, ein Bakterium, das auch bei anderen Kulturpflanzen Krankheiten (beim Wein das „mal nero") erzeugen soll, kann durch die Wurzeln auch in die oberirdischen Teile des Tabaks eindringen, wo es in den Leitungsbahnen und den benachbarten Geweben gummöse Abscheidungen, später faulige Zersetzungen hervorruft. Der Holzzylinder ist verfärbt, das Mark weist vielfach ausgedehnte Hohlräume auf.

Die **Bekämpfung** beschränkt sich darauf, dem Tabak möglichst günstige Lebensbedingungen zu schaffen. Besondere Sorgfalt ist der Anzucht der Setzlinge zu widmen, und es haben sich dabei Dunggüsse mit Kalium- oder Natriumsalpeter als vorteilhaft erwiesen. Zuerst wäre mit 1 ‰-Lösung gleich nach der Keimung zu gießen, dann alle 8 bis 10 Tage, bei älteren Pflänzchen mit 2- bis 3 ‰-Lösung. Auch für die Behandlung des ausgepflanzten Tabaks werden nur die allgemein anerkannten Anbauregeln angegeben, vor allem aber soll das Feld gut entwässert und der Tabak weit gepflanzt werden. Felddüngungen mit Nitraten scheinen die Folgen der Erkrankung wesentlich zu mildern.

3. Blattkrankheiten.

Während im vorigen Abschnitt solche Krankheiten zusammengefaßt wurden, bei denen ein oft plötzliches Welken ganzer Blätter dadurch hervorgerufen wurde, daß die zu diesen Blättern führenden Leitungsbahnen zerstört wurden, sind als eigentliche Blattkrankheiten diejenigen zu bezeichnen, bei denen das Blatt selbst der Hauptsitz der Krankheit ist. Am klarsten ist die Zugehörigkeit zu dieser Gruppe dann, wenn parasitäre Pilze oder Bakterien das Blatt befallen. Dagegen ist es bei einigen nicht durch Parasiten hervorgerufenen Krankheiten und solchen unbekannten Ursprungs nicht immer sicher, ob sie als Blatterkrankungen oder als Allgemeinerkrankungen aufzufassen sind. Obgleich das letztere bei einzelnen, z. B. bei der Mosaikkrankheit, der Fall ist, mögen sie, da die Krankheitssymptome besonders deutlich an den Blättern auftreten, mit unter den Blattkrankheiten behandelt werden, ebenso die einzige an den Samenkapseln beobachtete Krankheit (Phyllosticta capsulicola Sacc et Speg).

Bestimmungsschlüssel.

I. Neben Blatterkrankungen sind Welkeerscheinungen häufig, siehe **Welkekrankheiten** (S. 29).

II. Keine Welkeerscheinungen vorhanden.

1. Ein feiner weißer, mehliger Überzug ist auf der Oberseite der ausgewachsenen Blätter vorhanden. Er bevorzugt die Nachbarschaft der stärkeren Blattrippen, ist auf Blattunterseite und Stamm selten und läßt sich ziemlich leicht vom Blatt reiben. **Mehltau** (S. 47).
2. Rundliche, mißfarbige, gelbliche Flecken, die von einem graublauen Schimmel bedeckt sind, auf der Unterseite der Blätter. Sie kommen auch auf noch nicht ausgewachsenen jungen Blättern vor, können sich über das ganze Blatt verbreiten und auch auf den Stamm übergehn. **Peronospora-Arten** (S. 13).
3. Ein schwarzer, rußiger Überzug, hauptsächlich auf der Oberseite des Blattes. Ist mit Wasser abwaschbar. **Rußtau** (S. 51).
4. Rundliche, auf beiden Blattteilen gleich deutliche Flecke, die einen Durchmesser von wenigen Millimetern bis einigen Zentimetern haben und schnell bräunlich oder weißlich eintrocken. **Blattfleckenkrankheiten** (S. 52).
   Kleine trockne Flecke, die sich später in Löcher verwandeln, rühren auch von dem Fraß einiger Blattflohkäfer her. (S. 112.)
   Gewisse saugende Insekten rufen gleichfalls mehr oder weniger deutlich umschriebene Blattflecken hervor. (S. 116.)
5. Grünlichgelbe, gelbliche oder weißliche Entfärbung der Blätter, die hauptsächlich durch Verminderung des Chlorophyll-

farbstoffes hervorgerufen wird. Frühzeitiges Eintrocknen findet meist nicht statt.

a) Die grünlichgelbe, selten gelbliche Entfärbung beschränkt sich auf mosaikartig verteilte Flecken, erscheint zuerst an den jungen, noch unentwickelten Blättern und kommt schon bei jungen Pflanzen vor.

Mosaikkrankheit (S. 58).

b) Die grünlichgelbe oder gelbliche Entfärbung beginnt in den zwischen den Blattnerven gelegenen Partien, und ergreift wie bei der natürlichen herbstlichen Verfärbung, das ganze Blatt. Sie kommt gewöhnlich erst bei vollentwickelten, älteren Blättern und Pflanzen vor.

Chlorose und **verwandte Krankheiten** (Marmorkrankheit, Grünnetzigkeit und „weißer Tabak") (S. 60ff.).

Ähnliche Erscheinungen treten auch als Folge des Befalls durch saugende Insekten und Milben auf. (S. 116).

c) Die gelbliche, seltener gelblichgrüne oft weißliche oder rein weiße Verfärbung erstreckt sich auf das ganze Blatt oder größere Teile des Blattes, ist schon an den noch unentwickelten Blättern erkennbar und kann in jedem Alters-Stadium des Tabaks auftreten.

Albinismus und **Panachierung** (S. 62).

6. Die Blätter sind stark gekräuselt, ohne daß auffallende Entfärbungen vorhanden sind.

a) Die dickeren Blattnerven sind hellbräunlich.

Mauke (S. 62).

b) Die Blattnerven sind normal grün.

Faltenzwerge (S. 63).

c) Das Blatt oder Teile des Blattes sind mit einem dunkelgrünen Netzwerk versehen, das aus streifigen Wucherungen dunkelgrünen Gewebes besteht, die sich meist den Nerven folgend auf der Blattunterseite befinden.

Kroepoek (S. 63).

7. Die Blätter sind viel schmaler als normal.

Schmalblättrigkeit (S. 64).

Der Mehltau.

Der Mehltau findet sich hauptsächlich auf der Oberseite, selten auch auf der Unterseite der Tabakblätter und bildet weißliche, sehr feine, spinnewebeartige Überzüge, die stellenweise pulverig werden, so daß die Blätter wie mit Mehl bestreut aussehen. Die Anfänge dieser Überzüge sind vereinzelte kleine weißliche Flecke, die sich schnell vermehren und vergrößern und oft einen bedeutenden Teil des Blattes einnehmen. Dabei erstrecken sich die Überzüge meist nicht gleichförmig über die ganze Blattfläche, sondern bevorzugen die über und neben den stärkeren Blattrippen gelegenen Teile der Blattoberfläche,

während seltener, und besonders bei schweren Krankheitsfällen, auch die ganzen zwischen den Blattrippen gelegenen Teile von der Krankheit betroffen werden. Die befallenen Teile des Blattes werden bleich und sterben unter Bräunung meist ab, die nicht befallenen Teile leiden, wenigstens bei schwerer Erkrankung, ebenfalls sichtlich, indem sie wesentlich früher vergilben und absterben als normale. Als besonders schädigend wird empfunden, daß die vertrockneten Partien des Blattes substanzarm sind und leicht zerbröckeln. Die Krankheit tritt auf dem ins Feld verpflanzten Tabak meist erst auf, wenn der Bestand ein dichterer geworden ist, und zeigt sich zuerst an den untersten Blättern, kann aber mehr oder weniger schnell auf die wertvolleren mittleren oder oberen Blätter übergehen. Sie kommt vermutlich in allen tabakbauenden Ländern vor, richtet aber im allgemeinen keinen sehr großen Schaden an, nur aus Italien, Bessarabien und Ceylon wird von größeren Verlusten berichtet.

Abb. 21. Mehltau. Herbariumexemplar, von Busse in Mazedonien gesammelt.

Die Krankheit wird durch einen Pilz (Erysiphe lamprocarpa Lév.) hervorgerufen, der ähnliche Krankheitserscheinungen auf vielen andern, den verschiedensten Familien angehörigen Pflanzen verursacht, die somit eine ständige Infektionsgefahr für den Tabak bilden. Die Pilzfäden leben oberflächlich auf dem Blatte, dort den spinnwebeartigen Überzug bildend, und beziehen, indem sie kleine Fortsätze in das Blatt entsenden, aus ihm den Hauptteil ihrer Nahrung. Schon nach kurzer Zeit werden mikroskopisch kleine, sehr leichte Sporen (Fortpflanzungskörperchen) gebildet, die den mehlartigen Anflug des Blattflecks bilden. Sie können leicht durch Wind, durch Tiere und auch durch die im Tabakfelde beschäftigten Arbeiter auf bisher gesunde Blätter übertragen werden und, da sie unter günstigen Bedingungen gleich auskeimen und aufs neue infizieren können, die Krankheit sehr schnell über größere Flächen verbreiten. Sie sind jedoch nur von kurzer Lebensdauer und können, ebensowenig wie die auf dem Blatt befindlichen Pilzfäden, den Winter der gemäßigten Zonen überdauern. Diese Aufgabe übernehmen andere Fortpflanzungskörperchen (Askosporen), die im Herbst auf den Blattflecken in kleinen, dunklen, kugeligen, mit unbewaffnetem Auge gerade noch sichtbaren Behältern (Perithecien) gebildet werden. Diese widerstands-

fähigeren Fruchtkörper überwintern in der Erde, wo die Askosporen durch Zersetzung des Behälters frei werden. Die Askosporen gelangen im nächsten Jahre aus der Erde durch Wind und durch mit Regen verspritzte Erdteilchen oder durch Insekten auf die Blätter der Wirtspflanzen und übertragen die Krankheit entweder direkt oder durch Vermittlung vorher befallener Unkräuter auf den Tabak.

Wachstum und Vermehrung des Pilzes können nur bei genügend hoher Temperatur und bei größerer Feuchtigkeit vor sich gehen. Während die in den Tabakkulturen herrschende Temperatur auch für den Pilz vollauf genügt, ist glücklicherweise gewöhnlich die Feuchtigkeit, insbesondere die hier in erster Linie in Betracht kommende Luftfeuchtigkeit, nicht hoch genug, um dem Pilz ein gutes Wachstum zu ermöglichen. Nur in besonders nassen Jahren tritt daher die Krankheit in allgemeiner Verbreitung auf, während sie, wenigstens in schwererer Form, in normalen Jahren auf solche Örtlichkeiten beschränkt ist, wo besondere Umstände einen höhern Feuchtigkeitsgehalt der Luft verursachen. Man findet sie gewöhnlich dort, wo die verdunstende Feuchtigkeit sich immer von neuem ergänzen kann, also auf übermäßig nassen Äckern, auf feuchten Stellen der Tabaksfelder und an Grabenrändern. Ferner stellt sie sich dort ein, wo das Feld durch Bäume, Hecken, Gebäude u. a. m. beschattet wird, wo also infolge der meist niedrigeren Temperatur sowohl die relative Luftfeuchtigkeit eine höhere ist, als auch Tau und Regen sich längere Zeit erhalten können. Endlich ist sie häufiger auf Feldern, deren Bestand ein zu dichter ist, weil zu dicht gepflanzt wurde oder weil Varietäten, die viele und große Blätter hervorbringen, angebaut wurden, und auf stark verunkrauteten Äckern. Auf diesen ist, da viele Unkräuter ebenfalls von dem Pilz befallen werden, die Krankheit auch deshalb häufig, weil hier die Infektionsgefahr eine größere ist.

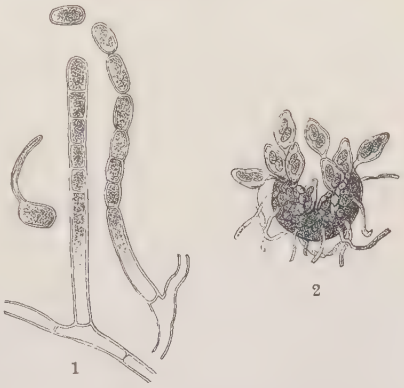


Abb. 22. Erysiphe lamprocarpa Lév.¶ Stark vergrößert. 1. Oidiosporen, ihre Bildung und Keimung nach Preissecker. 2. Perithecium mit den Asci, in denen je zwei Ascosporen liegen, nach Anastasia.

Bekämpfung.

Aus dem zuletzt Gesagten ergibt sich, daß man sehr nasse Äcker oder Ackerstellen vom Tabakbau ausschließen muß, wenn man sie nicht durch eine geeignete Dränage trocken legen kann, und daß man die nächste Nachbarschaft offener Wassergräben und beschattete Plätze zu meiden hat. Wo künstlich bewässert werden muß, hat es sich als vorteilhafter erwiesen, wenige Male kräftig zu bewässern, als oft geringere Wassermengen zuzuführen. Ferner wird man dadurch, daß man den Tabak tunlichst weit pflanzt, vielfach auch dort die Krankheit vermeiden oder die Schädigungen mildern können, wo im

übrigen die Bedingungen der Erkrankung gegeben sind. Auch wird man gut tun, die Pflanzreihen in nordsüdlicher Richtung anzulegen, da hierdurch eine länger dauernde Besonnung und damit auch eine bessere Durchlüftung der Pflanzen gewährleistet wird. Wiederholte Hackarbeit wirkt in verschiedener Hinsicht segensreich. Sie verhindert, daß die Bodenfeuchtigkeit zu schnell verdunstet, und entfernt das Unkraut, dessen Anwesenheit die Infektion vermitteln und die Krankheit fördern kann.

Sobald die Krankheit in Gegenden, in denen erfahrungsgemäß schwerere Verluste zu befürchten sind, sich in Form weißer Flecken auf den untersten Tabaksblättern einstellt, soll es vorteilhaft sein, diese zu pflücken und sie durch Eingraben und Verbrennen unschädlich zu machen, wobei man aber vermeiden muß, durch unvorsichtigen Transport der kranken Blätter mit den auf ihnen in großer Menge vorhandenen leicht beweglichen Sporen gesunde Blätter zu infizieren. Dieses Pflücken wird daher am besten am Morgen sonniger Tage vorgenommen, damit die auf gesunde Blätter gelangten Sporen weniger die Möglichkeit zum Auskeimen finden.

Ein vorzügliches Mittel zur Bekämpfung des Pilzes ist das Schwefeln, das sich bei ähnlichen Krankheiten anderer Kulturpflanzen sehr gut bewährt hat und auch beim Tabak den Tod des Krankheitserregers zur Folge hat. Leider liegen jedoch die Verhältnisse beim Tabak insofern sehr ungünstig, als der Schwefel, wenn er auf den Blättern liegen bleibt, ihre Qualität in hohem Maße verschlechtert. Zwar wird der Schwefel in manchen Fällen durch starke Regengüsse später von den Blättern abgespült werden, doch wird hierauf kaum irgendwo mit Sicherheit gerechnet werden können, so daß sich das Schwefeln der wertvollen mittlern und obern Blätter fast immer verbieten wird. Dagegen ist eine in Italien empfohlene Methode beachtenswert, die unter den dortigen Verhältnissen gute Erfolge gezeitigt haben soll. Es werden dort nur die untern Blätter geschwefelt, die in Italien als minderwertig nicht mitgeerntet werden. Die Schwefelung wird vorgenommen, sobald sich die ersten Anzeichen der Krankheit einstellen, aber ehe die höher sitzenden Blätter infiziert sind. Es ist damit erreicht worden, daß die Krankheit, die immer auf diesen untern Blättern ihren Anfang nimmt, in der Hauptsache im Entstehen erstickt wird. In Gegenden, wo die Krankheit sich regelmäßig einstellt, werden die untern Blätter schon vor dem Auftreten der Krankheit geschwefelt. Die Schwefelung ist möglichst bei Trockenheit und Windstille vorzunehmen und, wenn nötig, zu wiederholen. Als Pulverzerstäuber, die auch für den Großbetrieb anwendbar sind, haben sich die überall erhältlichen mit Pulverbehälter verbundenen Blasebälge, wie z. B. der Apparat „Vulkan" von Karl Platz in Ludwigshafen a. Rh. bewährt.

Tritt die Krankheit in irgendeinem Gebiete stark schädigend auf, und haben die vorgeschlagenen Maßnahmen nicht zur erfolgreichen Bekämpfung genügt, so wäre zu versuchen, die angebaute Sorte durch eine im übrigen gleichwertige, aber gegen die Krankheit widerstandsfähigere zu ersetzen. Daß solche Sorten existieren, wurde in Süditalien nachgewiesen, wo Virginia- und Kentuckytabak viel widerstandsfähiger waren als andere Sorten. Es ist

aber nach den bei andern Kulturpflanzen gemachten Erfahrungen nötig, die Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Sorten für jede Gegend durch vergleichende Anbauversuche neu festzustellen, da es nicht gesagt ist, daß eine Sorte, die sich in dem einen Anbaugebiete als widerstandsfähig erwiesen hat, diese Eigenschaft auch unter den veränderten Verhältnissen eines andern Gebietes zeigt. Es wäre daher auch zu versuchen, widerstandsfähige Sorten an Ort und Stelle zu züchten.

Der Rußtau.

Der Rußtau besteht aus einem dünnen tiefschwarzen Überzuge, der auf der Oberseite der älteren, selten der jüngeren Blätter, bisweilen auch auf dem Stamm vorkommt und auf kleine unregelmäßige Flecke beliebiger Stellen der Blattfläche beschränkt ist oder auch größere Flächen, ja das ganze Blatt überziehen kann. Gewöhnlich tritt die Krankheit spät und in den meisten Gegenden nicht häufig auf, so daß der Schaden nicht groß ist. Die befallenen Blätter sind infolge ihrer Sprödigkeit und Schwärze, die bei der Verarbeitung nicht schwinden, minderwertig. Nur bei schwerer Erkrankung, wie sie in Sizilien bisweilen vorkommt, wird die Entwicklung des Tabaks so sehr gestört, daß auch die unbefallenen Teile nicht die normale Größe und Reife erlangen und ein Ernteverlust stattfindet.

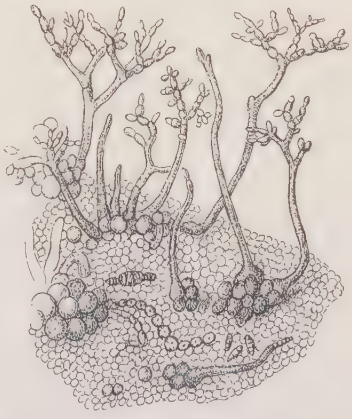


Abb. 23. Apiosporium salicinum (Pers.) Kze. Nach Sorauer. Stark vergrößert.

Der Rußtaupilz, Apiosporium salicinum (Pers.) Kze. bildet mit seinen Mycelfäden dichte schwarze Überzüge. Er soll mehrere verschiedenartige Fruchtkörper besitzen, deren Zugehörigkeit aber nicht zweifellos ist. Der Pilz ist kein Parasit, seine Mycelfäden dringen nicht in die Gewebe des Blattes ein, sondern er lebt in den farblosen oder gelblichen, klebrigen Zuckerlösungen, die als Honigtau bezeichnet werden. Der Honigtau ist meist eine Körperabscheidung der Blattläuse (S. 121), wird aber in manchen Fällen auch für eine Ausschwitzung des Tabaks gehalten, die eine Folge von Frost, von starken Temperaturerniedrigungen oder plötzlichen Temperaturerhöhungen oder einer großen Differenz zwischen der Boden- und Lufttemperatur oder eines krankhaften Schwächezustandes der Pflanze sein soll. Die schädliche Wirkung des Rußtaupilzes besteht in einer Herabsetzung der Assimilation und Transpiration der Blätter, deren Sprödigkeit vermutlich allein durch den Honigtau verursacht wird.

Bekämpfung.

Wo der Honigtau durch Blattläuse verursacht wird, muß sich die Bekämpfung gegen diese richten (S. 121). Wo Honigtau als Ausschwitzung des Tabaks vorkommt, werden Kulturmaßnahmen, die auf die Kräftigung des Tabaks hinzielen, empfohlen. Es wird geraten, die Felder durch tierische

oder mineralische Düngemittel zu kräftigen, auch mit Kopfdüngungen von Chilisalpeter nachzuhelfen, dort, wo bewässert wird, schwach und nur abends zu wässern, endlich durch fleißige Hackarbeit für gute Durchlüftung zu sorgen.

Befallener Tabak soll dadurch verbessert werden können, daß man vor der Verarbeitung den Rußtau mit einem nassen Lappen abreibt.

Blattfleckenkrankheiten.

Blattflecken werden vielfach Rost, rouille, rust, roest genannt. Das ist irreführend, da man gemeinhin als Rost nur die durch Mitglieder der Pilzfamilie der Rostpilze (Uredineen) hervorgerufenen Krankheiten bezeichnet. Auf den als Handelsprodukt gebauten Tabakarten kommen Rostpilze nicht vor, nur auf Nicotiana quadrivalvis und silvestris wurde in Italien ein Blattflecken hervorrufender Rostpilz Uredo Nicotianae beobachtet.

Die Blattfleckenkrankheiten, außer der Pockenkrankheit, werden durch Pilze oder Bakterien hervorgerufen. Diese überwintern meist in Form besonderer Dauerzustände im Erdboden und gelangen durch Wind, durch Verspritzen bei starkem Regen und bisweilen auch wohl durch niedere Tiere auf die Blätter des Tabaks. Hier können sie bei genügender Feuchtigkeit keimen und in die pflanzlichen Gewebe eindringen. Ihren Eingang finden sie, wie das für Einzelfälle, wie z. B. für Cercospora Nicotianae (Abb. 27.2) festgestellt ist, vielfach durch die Spaltöffnungen. Diese stehen auf Ober- und Unterseite der Tabakblätter so dicht, daß die ziemlich schnell wachsenden Pilze, auch wenn sie nicht in ihre unmittelbare Nachbarschaft gelangt sind, wohl nur wenige Tage nassen Wetters nötig haben, um eine derselben zu erreichen. Im Gewebe des Blattes wächst der Parasit im allgemeinen ziemlich gleichmäßig fort, so daß kreisrunde Flecke um die Infektionsstelle entstehen. Abweichungen von der strengen Kreisform sind jedoch häufig und erklären sich leicht durch die ungleiche Struktur verschiedener Blatteile. Die interessante Tatsache, daß die Vergrößerung der Blattflecke fast immer sehr bald aufhört, ist in ihren Ursachen durchaus nicht völlig geklärt. Es scheint, daß einmal der Widerstand der Pflanze mit der Zeit stärker wird, was sicher der Fall ist, wenn an der Grenze der Blattflecken korkige Gewebe gebildet werden, andererseits spielen auch äußere Verhältnisse wie Trockenheit eine große Rolle, wie es für die Phytophthora-Blattflecken (S. 32) nachgewiesen ist.

Die Blattfleckenkrankheiten treten vor allem an den unteren, reiferen, seltener an den jüngeren Blättern auf. Ob das allein auf einer geringeren Widerstandsfähigkeit älterer Blätter beruht, ist fraglich. Vermutlich erleichtert die zwischen den unteren Blättern herrschende größere Feuchtigkeit die Infektion, und es wirkt auch wohl der Umstand mit, daß die unteren Blätter von der Erde und von oberen kranken Blättern aus reichlicher mit Pilzsporen infiziert werden, als die jüngeren, höher inserierten.

Die einzelnen Blattfleckenkrankheiten sind nur mit Hilfe des Mikroskops unterscheidbar.

Über die **Bekämpfung** der unter 1—11 aufgeführten Blattfleckenkrankheiten ist nichts bekannt.

1. Phyllosticta Tabaci Pass.

Rundliche, zuerst blaßgrüne und ein wenig buckelige, beim Austrocknen weiß werdende, 2—10 mm große Blattflecke, von denen sich mehrere zu größeren Flecken vereinigen können.

Der Pilz bildet bisweilen kleine punktförmige kugelige Fruchtkapseln (Pykniden), die eine große Menge sehr kleiner farbloser einzelliger Sporen enthalten, die, wenn die reife Pyknide einige Zeit naß gehalten wird, durch eine runde Öffnung in einer langen Ranke ausgepreßt werden.

Deutschland, Böhmen, Galizien, Ungarn, Serbien und Italien.

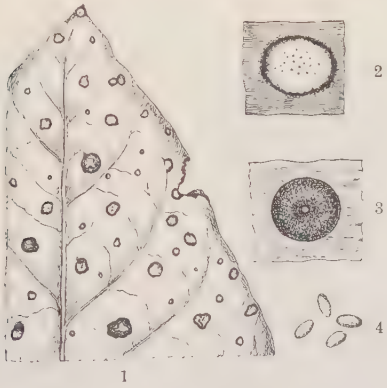


Abb. 24. Phyllosticta Tabaci Pass. Nach Kirchner und Boltshauser. 1. Blattflecken. 2. Ein Blattfleck etwas vergrößert, mit punktförmigen Fruchtkörpern. 3. Ein solcher Fruchtkörper (Pyknide) stärker vergrößert. 4. In der Pyknide gebildete Sporen, sehr stark vergrößert.

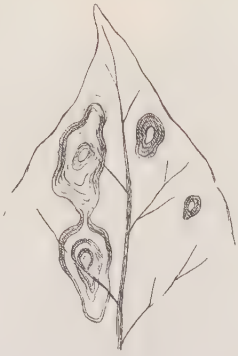


Abb. 25. Blattflecken von Ascochyta Nicotianae. Pass. Nach Delacroix. Etwa natürliche Größe.

2. Phyllosticta Nicotiana Ell et Ev.

Unregelmäßig gestaltete, schmutzig braune, in der Mitte hellere Blattflecken mit rötlichem Rand von 5—15 mm Durchmesser. Der Pilz unterscheidet sich morphologisch wenig von dem vorhergehenden.

Nordkarolina.

3. Phyllosticta capsulicola Sacc. et Speg.

Nicht näher beschriebene Flecken auf den Samenkapseln. Italien und Ungarn.

4. Ascochyta Nicotianae Pass.

Unregelmäßig rundliche, scharf begrenzte, mit einer schmalen, etwas erhabenen dunkleren Randlinie versehene, hellbraune bis braune Flecken von 5 bis 15 mm Durchmesser. In Frankreich ist bei wiederholtem Eintritt feuchten Wetters eine jedesmalige Vergrößerung der Flecke beobachtet, die mit neuer Randbildung verbunden war, so daß die Flecke erhebliche Größe und konzentrische Zonen erhielten (Abb. 25). In Porto Rico trat die Krankheit

stark an Tabak auf, der bei künstlicher Beschattung gebaut wurde, und machte die Blätter als Deckmaterial unbrauchbar.

Der Pilz bildet auf manchen Blattflecken kleine punktförmige kugelige, dunkel gefärbte Fruchtkörper (Pykniden), die vielfach ringförmig angeordnet sind. Die in ihnen enthaltenen sehr kleinen Sporen sind farblos und zweizellig.

Deutschland, Frankreich, Italien, Österreichisch-Galizien, Ungarn und Porto Rico.

5. Botrytis cinerera Pers.

Nicht näher beschriebene Blattflecke. Über den Pilz S. 15.

Italien.

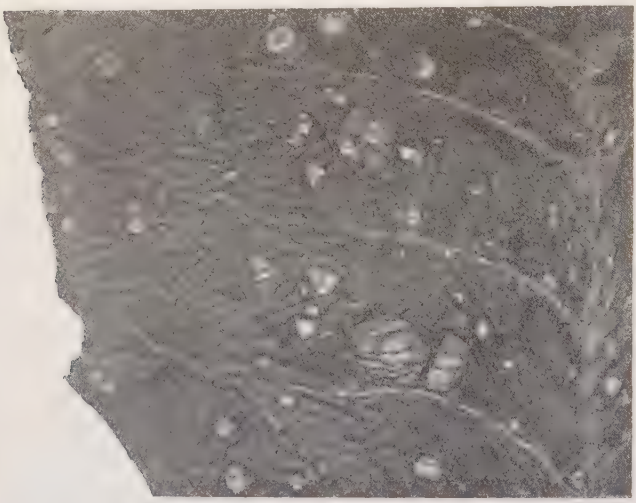


Abb. 26. Cercospora Raciborskii, Blattflecken. Natürl. Größe. Photographie nach Herbarexemplar aus Java.

6. Alternaria tenuis Nees.

Unregelmäßig geformte, scharf begrenzte, aber einer dunkleren Randlinie entbehrende, fahlrote oder olivbraune Flecke, die sehr brüchig werden.

Über den Pilz S. 14.

In Frankreich häufig, in Italien Sajarno, auf den Philippinen Lavado genannt.

7. Epicoccum purpurascens Ehr.

Der in Europa als Saprophyt häufige Pilz soll auf Tabak purpurrote Flecke hervorrufen, in deren Mitte auf der Blattunterseite sich eine kleine runde, schwarzbraune Pustel befindet.

Der Pilz bildet auf roter Unterlage kugelige, schwarze Fruchthaufen, die aus kurzen farblosen, leicht abwärts gebogenen Sporenträgern bestehen, an denen kleine kugelige, anfangs gelbliche, später braune Sporen gebildet werden, die eine netzig gezeichnete Haut haben. Italien.

8. Macrosporium Longipes Ell. et Ev.

Rundliche, gezonte, rostigbraune Flecken mit einem Durchmesser von 3 bis 5 mm, die auf dem trockenen Blatt nur wenig heller sind als die Umgebung.

Der Pilz besitzt ähnliche Sporen wie Alternaria tenuis, die aber an ihren Sporenträgern nicht in Reihen, sondern einzeln gebildet werden.

Soll in Nordkarolina „brown spot“ hervorrufen.

9. Macrosporium tabacinum Ell et Ev.

Rundliche oder unregelmäßig gestaltete, rostigrote oder braune, später weiße, mit schmaler, brauner Randlinie versehene Flecken von 2—3 mm Durchmesser.

Pilz sehr ähnlich dem vorigen.

Soll in Nordkarolina „white speck“ hervorrufen.

10. Cercospora Nicotianae Ell. et Ev., Cercospora Raciborskii Sacc. et Sydow.

Meist kreisrunde Flecke, die wenige Millimeter bis 1—2 cm groß, selten größer (roter Rost auf Sumatra) werden, können sich auch, wo sie sehr gehäuft stehen, vor allem an der Spitze des Blattes zu größeren unregelmäßig geformten Flecken vereinigen. Sie sind bräunlich und bleichen später in der Mitte aus, wobei der Rand gewöhnlich bräunlich bleibt. Größere Flecke sind durch Auftreten konzentrischer, abwechselnd heller und dunkler gefärbter Streifen gezont und neigen zum Ausfallen.

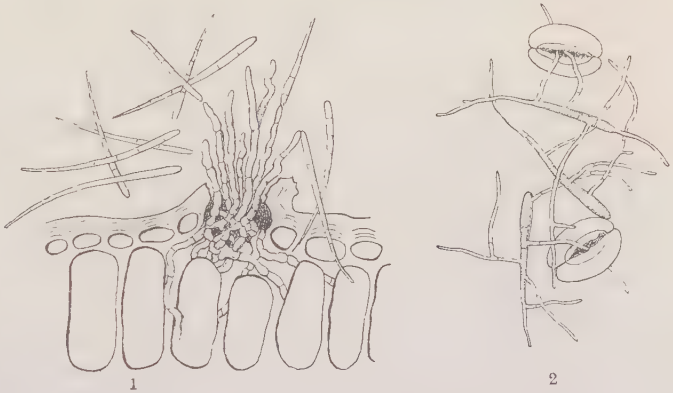


Abb. 27. Cercospora Nicotianae. Ell. et Ev. Nach Sturgis. Stark vergrößert. 1. Büschel von Konidienträgern wachsen aus einer Spaltöffnung heraus. Reife Sporen. 2. Die Keimschläuche der Sporen dringen durch Spaltöffnungen ins Blatt ein.

Der Pilz läßt in der Mitte der Flecken aus den Spaltöffnungen der Oberseite, aber auch der Unterseite der Blätter Büschel von geraden oder etwas gekrümmten Konidienträgern austreten, die an ihrer Spitze lange, gerade oder etwas gebogene mehrzellige Sporen bilden (Abb. 27). Da Cercospora Nicotianae und Raciborskii sich lediglich in der Länge der Konidienträger und der Sporen unterscheiden und solche Unterschiede durch klimatische Verhältnisse bedingt sein können, ist es fraglich, ob die zweite Art zu Recht besteht.

Die Flecken treten vor allem auf den nahezu reifen Blättern auf, also zuerst auf den unteren, seltener auch auf jüngeren Blättern (in Saatbeeten S. 9, bei der Verarbeitung S. 70). Wenn die Flecken klein bleiben, nicht ausfallen und nicht so zahlreich sind, daß das ganze Blatt vorzeitig abstirbt, kann von einem Schaden kaum die Rede sein, die Flecken (spikkel der Holländer) sollen früher den Deckblättern sogar einen höheren Wert gegeben haben.

Java, Sumatra, Ceylon, Cuba (auch bei künstlich beschattetem Tabak), Mexiko, Australien, Nordamerika (in Südkarolina bedeutende Schäden) und Österreichisch-Galizien.

11. Bacillus maculicola Del.

Sehr zahlreiche, in der Form etwas variable Flecken, die auf älteren, niemals auf jungen Blättern erscheinen. Sie messen 3—4 mm, werden aber größer, wenn, was oft vorkommt, sich mehrere vereinigen. Sie erscheinen zuerst auf den unteren, dann auch auf den oberen Blättern, sind anfangs blaßgrün, umgeben sich dann mit einem schmalen, braunen, etwas erhabenen Rand, werden nach dem Eintrocknen fast weiß und fallen bei dauernd trockenem Wetter leicht aus, wobei unregelmäßig geformte Löcher entstehen.

Die als Erreger angegebene Bakterie ist ein kleines Stäbchen, das weder Geißeln besitzt, noch Sporen bildet.

Frankreich. „Maladie des taches blanches".

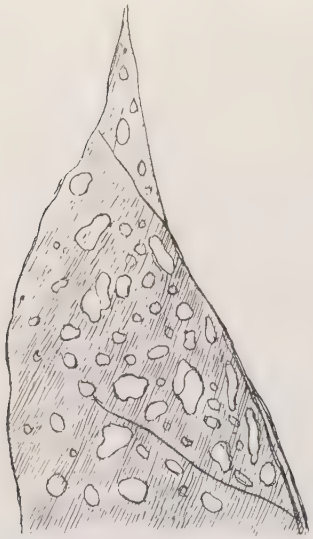


Abb. 28. Blatt mit Flecken, die angeblich durch Bacillus maculicola Del. hervorgerufen werden. Nach Delacroix.

Unbestimmte Bakterienart.

Der in Holländisch-Indien häufige „Roest" soll durch Bakterien hervorgerufen werden, die man zwar rein gezüchtet, aber nicht beschrieben hat. Rundliche, erst dunkelgrüne Flecken, die sich bald rotbraun färben, hornartig werden und vielfach mehrere dunkle konzentrische Zonen zeigen. Feuchtigkeit befördert die Vermehrung und Vergrößerung der Flecken. Man sieht daher bei nassem Wetter die schon gebräunten Flecken von einem schmalen dunkelgrünen Saum umgeben, der sich später bräunenden Zuwachszone. Die Flecken bleiben auch auf getrocknetem und fermentiertem Tabak sichtbar und setzen den Wert herab.

Holländisch-Indien.

12. Pockenkrankheit.

Die als Pocken, auch wohl als Rost bezeichneten Flecken sind verschiedener Größe, manchmal nur 1—2 mm, aber auch bis 5 mm breit, während größere nur durch Vereinigung mehrerer benachbarter Flecken entstehen. Meist sind sie rundlich, bisweilen auch etwas eckig. Außerdem kommen ringförmige Flecken vor, in deren Mitte sich grünes Gewebe befindet (Abb. 29), und es sollen sogar Flecken beobachtet sein, die aus mehreren konzentrischen Ringen bestehen. Endlich werden zickzackförmige, die Blattnerven begleitende Streifen (Abb. 29) der Krankheit zugerechnet. Auf stark befallenen Blättern sind Vereinigungen mehrerer Flecken häufig, durch die stärkere Abweichungen von der im allgemeinen rundlichen Form des Umrisses entstehen. Die Flecken machen sich zuerst dadurch bemerkbar, daß eine Stelle der Blattoberfläche in dem Umfange des künftigen Flecks zu glänzen beginnt, etwa als ob hier Öl ausgeschieden wäre. Der Glanz nimmt kurze Zeit an Stärke zu, worauf das Blattgewebe in der ganzen Ausdehnung der erkrankten Stelle auf die Hälfte

seiner Dicke zusammensinkt. Dann trocknet der Fleck unter Bräunung ein und bleicht später vielfach vollständig aus. Größere Flecke zerreißen oft und fallen zum Teil aus, so daß unregelmäßig geformte Löcher entstehen. Meist braucht der Fleck bis zum Beginn des Eintrocknens nur sehr kurze Zeit, vielfach nur 24 Stunden.

Die Krankheit ist nicht ansteckend, Parasiten irgendwelcher Art können nicht nachgewiesen werden. Dagegen ist es gelungen, die Flecken künstlich zu erzeugen, indem man die Wasserverdunstung der Pflanze plötzlich steigerte. Ließ man Pflanzen, die unter normalen Feuchtigkeitsverhältnissen gelebt hatten, bei ungenügender Wasserzufuhr stark verdunsten, so erschienen, hauptsächlich auf den unteren und mittleren ausgewachsenen Blättern, Pockenflecken. Steigerte man dagegen plötzlich die Verdunstung von Pflanzen, die sich vorher in sehr feuchter Atmosphäre befunden hatten, so erschienen solche Flecken auch auf den oberen, jüngeren Blättern. In der Natur ist die erste Art der Flecken wesentlich häufiger, die Krankheit tritt meist nur an ausgewachsenen Blättern, zuerst also an den Sandblättern auf. Ausbeulungen können sich dann nicht mehr bilden, da die Blätter zur Zeit der Erkrankung ihre endgültige Größe bereits erreicht haben, und sind überhaupt als Folge der Krankheit noch nicht beobachtet worden, obwohl die Möglichkeit ihrer Bildung bei Erkrankung jüngerer Blätter zugegeben werden muß. Die Krankheit ist in Deutschland, Dalmatien (Weißfleckenkrankheit), Österreichisch-Galizien (brodawnica), Frankreich (rouille non parasitaire), Java und Sumatra (pokziekte) beobachtet, ist aber wohl allgemein verbreitet; denn vermutlich sind auch die mehr oder weniger häufigen, an älteren mosaik- oder maukekranken Pflanzen auftretenden Blattflecken ebenfalls als Pockenflecken zu betrachten. Sie ist häufiger auf Böden von geringer wasserhaltender Kraft und auf leicht austrocknenden Stellen des Ackers und wird begünstigt durch stark wechselndes Wetter oder Klima. In Südrußland,

Abb. 29. Teil eines pockenkranken, aus Galizien stammenden Blattes. Rundliche oder etwas eckige Flecken. Ringförmige Flecken. Neben den stärkeren Blattnerven auch zickzackförmige Streifen. Links Flecken fast weiß, rechts meist bräunlich. Photographie nach getrocknetem Material.

wo oft im Juni und Juli auf sehr feuchte Nächte heiße trockene Tage folgen, kann sie sogar stellenweise verheerend auftreten. Sie wird ferner dadurch gefördert, daß die Fähigkeit der Pflanze, Wasser aufzunehmen, durch Wurzelbeschädigungen herabgesetzt wird. Ferner sollen einzelne Sorten besonders leicht erkranken. Da die Transpiration mit den Ernährungsverhältnissen in enger Beziehung steht, ist die Krankheit bei abnorm ernährtem Tabak häufiger und vielleicht steht damit in Zusammenhang, daß sie auf Feldern, die viele Jahre hintereinander mit Tabak bebaut wurden, ebenfalls leicht größere Ausbreitung gewinnt.

Die **Bekämpfung** muß sich auf Maßnahmen beschränken, durch die die angedeuteten begünstigenden Umstände vermieden werden.

Mosaikkrankheit.

Die Mosaikkrankheit ist in allen Tabakländern verbreitet und äußert sich in einer krankhaften Veränderung der dem Blatte die grüne Farbe verleihenden Chlorophyllkörner. Auf ausgewachsenen Blättern finden sich hellgrüne bis gelbliche Flecken, die meist zwischen den Blattnerven gelegen sind und diese selten berühren. Die übrige Blattfläche ist normal grün oder etwas dunkler gefärbt. Diese nicht heller verfärbten Stellen haben vielfach eine gestreckt rechteckige Form und sind meist so gelagert, daß sie in ihrer Längsrichtung von den Blattrippen durchzogen werden. Je nach der Schwere der Erkrankung sind die hellen Flecken größer oder kleiner und können die Zwischenräume zwischen zwei aufeinander folgenden, der Mittelrippe entspringenden Seitenrippen fast ganz ausfüllen, so daß die normal oder dunkler gefärbten Teile der Blätter auf einen schmalen, neben diesen Seitenrippen gelegenen Streifen beschränkt sind. Die Umrisse der blassen Flecken sind rundlich und werden dadurch unregelmäßiger, daß die in sie hineinführenden kleinen Seitennerven eine kurze Strecke weit von dunklerem Blattgewebe begleitet sind. Durch die eigenartige Verteilung der verfärbten Gewebe entsteht die merkwürdige Musterung der Blätter, die der Krankheit den Namen gegeben hat. Je nach der Schwere der Erkrankung sind größere oder kleinere Teile des Blattes frei von hellen Flecken, die am häufigsten und ausgedehntesten im dritten Viertel des Blattes (von der Insertionsstelle aus gerechnet) sind. Die Krankheit äußert sich stärker auf jüngeren, unausgewachsenen Blättern und tritt am heftigsten in der Knospe des Hauptstammes und in den Geizen auf. Hier sind die Flecke größer oder nehmen doch einen relativ größeren Teil der Blattfläche ein.

Da an jüngeren Blättern außer den Verfärbungen auch Wachstumshemmungen eintreten, sind die grünen Teile der Blätter oft dicker, als die verfärbten Flecken, und wölben sich, da sie auch ein stärkeres Flächenwachstum haben, oft beulig nach der Blattoberseite zu aus. Ferner erreichen kranke Blätter vielfach ihre normale Größe nicht. Bei schweren und frühzeitigen Erkrankungen bleibt es nicht bei einer oft starken Reduktion der Blattfläche, sondern es treten auch Deformationen auf, die bisweilen in auffallender Schmalblättrigkeit bestehen sollen, die aber auch bei nicht mosaikkranken Pflanzen vorkommen können. (S. 64.)

Im Gegensatz zu der früher behandelten Pockenkrankheit und den durch Parasiten hervorgerufenen Blattfleckenkrankheiten, bei denen in kurzer Zeit regelmäßig ein Absterben der erkrankten Gewebepartien stattfindet, bleiben die Mosaikflecke lange, oft bis zur Ernte, am Leben oder es vergeht bis zu ihrem Absterben doch längere Zeit. Findet ein solches statt, so entstehen auf den hell verfärbten Blatteilen kleine (bis 3 mm), rundliche, lichtbraune Flecken, die von der Oberseite bis zur Unterseite durchgehen. Gleichzeitig, aber spär-

Abb. 30. Stammspitze einer mosaikkranken Pflanze.

licher, bilden sich auch auf den grün gebliebenen Teilen des Blattes ähnliche, anfänglich mit einem dunkelgrünen Saum umgebene Flecken, die aber auf die an der Blattoberseite gelegenen Gewebe sich beschränken, während die auf der Blattunterseite gelegenen Teile grün bleiben und den oberseitigen Fleck nur durchschimmern lassen.

Andere absterbende Flecken, die ebenfalls zur Mosaikkrankheit gerechnet wurden, scheinen eher zu der Pockenkrankheit zu gehören.

Der Tabak kann in jedem Altersstadium mosaikkrank werden, auch schon als Setzling im Saatbeet. Gewöhnlich tritt die Erkrankung jedoch erst einige Wochen nach dem Auspflanzen ein. Immer erkranken zuerst die sich nach

der Infektion entwickelnden jüngeren Blätter, so daß die Knospe des Hauptstammes (Abb. 30) und die Geizen immer besonders auffallende Krankheitserscheinungen zeigen. Die Samen kranker Pflanzen sind zwar gesund, doch scheint die Nachkommenschaft für die Krankheit in höherem Maße zugänglich zu sein.

Bei der Verarbeitung der Blätter verschwindet meist der deutliche Unterschied zwischen hellen und dunklen Flecken, aber der Tabak bleibt minderwertig und als Deckblatt unbrauchbar. Das Blatt soll dunkel gefärbt, wenig elastisch, von mangelhaftem Brand und von schlechtem Geschmack sein. Da außerdem das Erntegewicht vermindert wird, kann der durch die Krankheit hervorgerufene Schaden bedeutend sein.

Krankheitsursache.

Es ist durch viele Versuche festgestellt, daß die Krankheit in hohem Grade ansteckend ist, daß, wenn der Saft kranker Pflanzen, z. B. beim Köpfen oder Geizen, auf Wunden gesunden Tabaks übertragen wird, dieser nach kurzer Zeit an den jüngsten Blättern und den neu austreibenden Knospen erkrankt. Ferner ist es sicher, daß der Krankheitsstoff nicht auf die äußerlich als krank erkennbaren Teile beschränkt ist, sondern auch in anscheinend gesunden Teilen vorhanden ist. Das geht daraus hervor, daß, wenn man eine kranke Tabakpflanze bis weit in das anscheinend gesunde Gewebe zurückschneidet, die in den Achseln älterer, nicht sichtlich erkrankter Blätter befindlichen Knospen zu mosaikkranken Geizen austreiben. Über die Natur des Krankheitsstoffes ist Sicheres nicht bekannt. Wenn behauptet wurde, daß parasitäre Bakterien die Ursache wären, so blieb das, ebenso wie andere Theorien, nicht ohne Widerspruch. Eine gewisse Ähnlichkeit zeigt die Mosaikkrankheit mit der bei Malvaceen genauer studierten „infektiösen Chlorose", unterscheidet sich aber von dieser dadurch, daß ihr Preßsaft infektiös ist, während die „infektiöse Chlorose" nur durch Propfung usw. übertragen werden kann.

Bekämpfung.

Man verwende nur Samen von gesunden Pflanzen. Wo in den Vorjahren die Krankheit aufgetreten ist, sterilisiere man die Saatbeete sorgfältigst, oder verlege sie auf gesunden Boden oder fülle solchen, nach Reinigung und Sterilisation der Kästen, ein. Kalkungen der Anzuchtbeete, die aber in anderer Richtung (s. Thielavia, S. 34) von Nachteil sein können, werden als gutes Bekämpfungsmittel empfohlen. Auf dem Felde ist die Übertragung der Krankheit auf gesunde Pflanzen zu vermeiden. Man sei daher vor allem beim Köpfen und Geizen vorsichtig. Die kranken Pflanzen sind zu verbrennen. Wo die Krankheit durch gehäuften Tabakbau befördert wurde, wird ein geeigneter Fruchtwechsel von Vorteil sein.

Chlorose (Bleichsucht).

Die Chlorose ist allgemein verbreitet, aber meist selten und von geringer praktischer Bedeutung. Sie besteht in einer gelblichgrünen Verfärbung oder einem Hellerwerden der grünen Teile der Pflanze, besonders der Blätter, und

tritt am häufigsten und zuerst an den älteren Blättern auf. Sie ist nicht ansteckend, beruht auf einer Verminderung des Chlorophyllfarbstoffes und ist anscheinend das Zeichen einer allgemeinen Schwächung der Pflanze, die durch verschiedene Umstände hervorgerufen werden kann. Sie ist zu bekämpfen, indem man das Auftreten dieser schädigenden Einflüsse verhindert.

Eine der Chlorose nahestehende Krankheit scheint die in Sumatra und Galizien beobachtete, aber ungenügend untersuchte Marmorkrankheit zu sein. Auf den älteren, unteren Blättern entstehen, besonders wenn sie dauernd beschattet sind, zahlreiche hellgrüne Flecke, so daß die Blätter wie chagriniert aussehen. Bei der Bearbeitung wird solcher Tabak stark fleckig und als Deckblatt unbrauchbar. Die Krankheit ist nicht ansteckend. Über Ursache und Bekämpfung ist nichts bekannt.

Auch die in Dalmatien vorkommende Grünnetzigkeit (Petersilienkrankheit) ist wohl zu den Chlorosen zu rechnen. Die zwischen den feinen Nerven älterer Blätter gelegenen Partien bleichen aus, während in der Nachbarschaft der Nerven sich die Gewebe dunkler grün zu färben scheinen, wodurch das Blatt grünnetzig wird. Die Krankheit tritt nur kurz vor der Reife der betreffenden Blätter auf und wird oft erst beim Trockenhange bemerkt, bei dem sie durch Veränderung der grünen Farbe in braungrün oder braun deutlicher wird. Sie soll nach stark austrocknenden Winden vorkommen, aber auch durch späte Mineraldüngung, durch reichlichen Nebel oder Tau befördert werden. Vielleicht entsteht die Grünnetzigkeit durch Stockung der natürlichen herbstlichen Abwanderung des Nährmaterials aus dem Blatt.

Abb. 31. „Weißer Tabak" nach Delacroix. Hauptknospe.

„Weißer Tabak" (Maladie du „tabac blanc").

Diese in Frankreich beobachtete Krankheit steht ebenfalls in gewisser Beziehung zur Chlorose, indem die Blätter erkrankter Pflanzen zuerst an der Spitze, dann in ihrem ganzen Verlauf die in einem Gelblichwerden bestehenden Reifeerscheinungen früher als normal zeigen. Derartige anscheinend reife Blätter schimmeln aber beim Trockenhang fast immer. Das auffallendste Zeichen der Krankheit ist, daß bald nach der Zeit des Köpfens die Hauptknospen der nicht geköpften Stämme eigentümliche, in der oberen Hälfte fast rechtwinklig zurückgebogene Blättchen (Abb. 31) hervorbringen und entweder ganz blütenlos bleiben oder unregelmäßig gebaute, meist unfruchtbare Blüten tragen. Die kranken Blätter sind in extremen Fällen dünner als gesunde und zeigen auch einen etwas abnormen anatomischen Bau. Die Krankheit ist am häufigsten auf Tonböden und tritt in trockenen Jahren und in trockenen Lagen häufiger auf als bei hinreichender Feuchtigkeit.

Die Ursache der Krankheit ist unbekannt. Da sie an gesätem, nicht verpflanztem Tabak nicht vorkommt, hängt sie vielleicht mit Störungen der

Wurzelfunktionen zusammen, wofür auch sprechen würde, daß alle kranken Pflanzen weniger reichlich mit Wurzelhaaren versehen sind, als gesunde.

Albinismus und Panachierung.

Beide sind beim Tabak nur graduell unterschieden, indem der Albinismus das ganze Blatt ergreift, die Panachierung nur Teile des Blattes. Sie kommen wohl in allen Tabakländern vor und sind vermutlich als nicht infektiöse, erbliche Variationen aufzufassen, die, unabhängig von äußeren Verhältnissen, spontan auftreten. Die Verfärbung wird als hellgelblich-weiß oder creme-weiß, aber in anderen Fällen auch als hell quittengelb oder grünlich-gelb bezeichnet und beruht auf einem mehr oder weniger vollständigen Verschwinden des grünen Farbstoffes, das gleichmäßig durch die ganze Dicke des Blattes sich erstrecken kann, in selteneren Fällen sich auf die an der Blattoberseite gelegenen Gewebe beschränkt, so daß ein grünlich-gelber Farbenton zustande kommt. Von der Mosaikkrankheit unterscheiden sich beide dadurch, daß die verfärbten Partien bei ihnen meist viel heller sind als bei jener, daß bei der Panachierung die Flecken gewöhnlich viel größer sind, einfachere Umrisse haben und nicht mosaikartig angeordnet sind. Die Flecken sind nicht durch grüne, die Blattnerven begleitende Gewebestreifen unterbrochen, sondern die Verfärbung ergreift die Blattnerven ebenso, wie das zwischen ihnen liegende Blattgewebe, wenn auch vielfach die Grenzen der Flecken mit den größeren Blattrippen zusammenfallen. Oft treten Flecken nur auf der einen Hälfte des Blattes auf. Die Mittelrippe wird selten von Flecken eingeschlossen, öfter die an ihnen entspringenden stärkeren Seitenrippen. Gewöhnlich sind nur einzelne Blätter einer Pflanze erkrankt. Die verfärbten Blatteile wachsen meist etwas weniger als das normale grüne Gewebe, wodurch vielfach eine ungleichmäßige Ausbildung des Blattes entsteht, und sind etwas dünner. Trotzdem ist der Schaden ganz unbedeutend, da der Albinismus sehr selten ist und die Panachierung zwar überall, aber nur ganz vereinzelt vorkommt.

Bekämpfungsmaßnahmen sind nicht bekannt. Man verwende panachierte Pflanzen, da sich die Erscheinung vererbt, nicht zur Samengewinnung.

Mauche, (Mauke, Närrischwerden).

Die Mauche ist eine wiederholt in Baden beobachtete Krankheit, bei der die Pflanzen klein und kümmerlich bleiben und die Blattspreite zwischen den Rippen vielfach beulig nach oben getrieben wird. Später entstehen auf ihr rundliche, bräunliche oder weißliche Flecken, die miteinander vielfach in Verbindung treten können. Die Rippen der kranken Blätter sind auf der Oberseite oberflächlich braun gefärbt, und diese Färbung setzt sich oft in das Mark des Stammes fort, dessen äußere Partien, bisweilen mit Teilen des Holzgewebes, sich braun färben und absterben. Die Pflanzen liefern fast gänzlich unbrauchbare Blätter, doch ist der Verlust, da die Krankheit auf dem Felde gewöhnlich nur vereinzelt auftritt, selten groß.

Die bei der Mauche auftretenden Blattflecken sind möglicherweise durch die Pockenkrankheit hervorgerufen. Die Ausbeulung der Blätter entsteht viel-

leicht durch eine Hemmung im Längenwachstum der Blattnerven für deren Erkrankung ihre Braunfärbung spricht. Ob alle Krankheitserscheinungen, wie die Pockenkrankheit, durch Störungen der Transpirationsverhältnisse verursacht werden, ist unbekannt, jedenfalls ist die Krankheit nicht ansteckend. Damit steht nur scheinbar im Widerspruch, daß ihr Auftreten zweifellos durch Benutzung alter, oft gebrauchter Saatbeete befördert wird. Man nimmt an, daß dort die Setzlinge durch eine gewisse Bodenmüdigkeit geschwächt werden und dadurch eine Disposition für die Krankheit erwerben.

Bekämpfung. Man trage für eine Erneuerung der Saatbeeterde oder für ein Verlegen der Saatbeete Sorge.

Faltenzwerge.

Mit diesem Namen werden verkrüppelte Tabakpflanzen bezeichnet, die in Dalmatien verhältnismäßig oft nach trocknen, heißen Frühjahren dort vorkommen, wo vorher längere Zeit Wasser auf dem Felde stagniert hatte. Die Pflanzen werden kaum $^1/_2$ m hoch und kommen nur ausnahmsweise zur Blüte. Die Blattfläche ist zwischen den Seitennerven stark nach oben gewölbt, so daß die Pflanzen eine gewisse Ähnlichkeit mit maukekrankem Tabak erhalten. Die Krankheit bedeutet einen Ernteausfall und eine nicht unbedeutende Qualitätsverminderung.

Abb. 32. Faltenzwerg nach Preissecker.

Die Ursache ist unbekannt, möglicherweise liegen Ernährungsstörungen, vielleicht Folgen von Kalimangel vor.

Bekämpfung unbekannt.

Kroepoek.

Die Blätter sind verbogen und kraus und zeigen ein grünes Netzwerk, das sich im allgemeinen mit den Blattnerven deckt und aus dünnen, auf der Blattunterseite befindlichen Wucherungen grünen Gewebes besteht. Die Blätter sind als Deckblätter vollkommen unbrauchbar. Kroepoek kommt in Java,

seltener in Sumatra und vermutlich auch in Ceylon („curled leaves") vor, ist aber wohl nicht mit der in Dalmatien beobachteten Grünnetzigkeit identisch, da bei dieser Gewebewucherungen fehlen.

Ursache und Bekämpfung sind unbekannt.

Abb. 33. Schmalblättrigkeit. Nach dem Umpflanzen haben sich die jüngsten Blätter normaler entwickelt. Nach Jensen.

Schmalblättrigkeit.

Die kranken Pflanzen erreichen oft nur die Hälfte der normalen Größe, die Blätter sind auffallend schmal, oft nur 2—3 cm breit und die Stammglieder stark verkürzt. Die Krankheit kommt in Rußland, Dalmatien, Frankreich und Java vor und soll bisweilen mit der Mosaikkrankheit in Verbindung stehen. In anderen Fällen scheint sie aber nur ein Ausdruck allgemeiner Vegetationsstörungen zu sein und infolge ungünstiger Boden- oder Bewässerungsverhältnisse auftreten zu können. In Java (Abb. 33) und Dalmatien konnte durch Umpflanzen der erkrankten Stöcke, in Rußland durch Bodenlockerung und Bewässerung bewirkt werden, daß später nur noch normale Blätter zur Ausbildung kamen.

4. Durch schmarotzende Blütenpflanzen hervorgerufene Krankheiten.

a) Mehrere, oft viele, fleischige Schäfte, die meist zahlreiche große Blüten tragen, entsprießen in der nächsten Nachbarschaft der Tabakpflanzen dem Erdboden. Sie schmarotzen an den Wurzeln des Tabaks. (**Orobanche**-Arten S. 65).

b) Lange, verzweigte, dünne Fäden schmarotzen, indem sie die oberirdischen Organe der Tabakpflanze umwinden und Saugwarzen in sie hineinsenden. Blüten klein, zu Knäueln vereinigt. (**Cuscuta**-Arten S. 68).

a) Orobanche-Arten.

Vier verschiedene Arten der Gattung Orobanche sind als Schmarotzer des Tabaks bekannt, O. ramosa L. (Mitteleuropa, Südeuropa, Nordafrika, Kapland, Ostindien, Westindien und Nordamerika); O. Muteli Schltz. (Südeuropa und Kapland); O. cernua Loefl. und ihre Unterart O. cumana Wallr. (Südeuropa, Nordafrika, Südasien, Mittelasien von Kleinasien bis China) und O. ludoviciana Nutt. (westlicher und mittlerer Teil von Nordamerika).

Abb. 34 nach Beck v. Mannagetta. Nat. Gr. 1. Blüte von Orobanche ludoviciana. 2. von O. ramosa. 3. von O. Muteli. 4. von O. cumana.

Orobanche ramosa ist von diesen Arten der verbreitetste Tabaksparasit, O. Muteli ist nur in Südeuropa für den Tabakbau von Bedeutung, O. cernua und cumana sind nur auf dem Bauerntabak, Nicotiana rustica, die erste in Ostindien, die zweite in Südrußland gefunden worden, O. ludoviciana kommt gelegentlich neben O. ramosa in einzelnen Teilen der Vereinigten Staaten als Tabakschädling vor. Die genannten Arten parasitieren nicht nur auf Tabak, sondern auch auf andern Kulturpflanzen, O. ramosa auf Hanf, Tomate, vielleicht auch auf Mais, Sonnenblume und Kartoffel, O. Muteli auf Brassica Rapa L. (Sommer- und Winterrüben und weiße Rübe), und O. cernua auf der Sonnenblume, und kommen alle auch auf verschiedenen wildwachsenden Pflanzen vor.

Die Orobanchen besitzen infolge ihrer parasitischen Lebensweise kein Blattgrün, das bei den nicht parasitischen Blütenpflanzen die Verarbeitung der Luftkohlensäure zu organischer Substanz vermittelt, sie sind daher in allen oberirdischen Teilen außer der Blüte hellbräunlich und haben an Stelle der Blätter, die sonst die Hauptträger des Blattgrüns sind, nur kleine unscheinbare blaßbraune Schuppen. Der Schaft ist 7—25 cm, bei O. ramosa und cernua bis 40 cm hoch und ziemlich kräftig, bei cernua sogar bis 2 cm dick und bei O. ramosa und Muteli an seinem unterirdischen Teile knollig verdickt.

Er ist bei allen Arten mehr oder weniger verzweigt und nur bei schwächern Individuen unverzweigt. Alle Verzweigungen enden mit Blütenständen. Am Schaft befinden sich wenige schmale, bis 1 cm lange Schuppen, jede Blüte sitzt in der Achsel einer ähnlichen Deckschuppe. Schaft, Schuppen, Deckschuppen und Kelchblätter, bei einzelnen Arten auch die Blumenblätter, sind mehr oder weniger feindrüsig behaart. Über Form der Blüte vergleiche Abb. 34. Die Farbe der Blumenkrone ist bei O. ludoviciana rötlich, innen etwas dunkler, bei den andern drei Arten bläulich, die des röhrigen unteren Teils der Blumenkrone hellblau, auch weißlich oder gelblich, doch kommen bei einzelnen seltener auch rein gelbliche oder weißliche Blüten vor. Die Länge der Blumenkrone beträgt 10—25 mm (O. ramosa 10—12, selten bis 17, Muteli 15—22, meist 20 mm). In den Fruchtkapseln sind sehr kleine Samen von nur 0,2 bis 0,4 mm Durchmesser in so großer Menge enthalten, daß eine einzige Pflanze wohl 100 000 bis 150 000 Samen hervorzubringen vermag.

Die Verbreitung dieser kleinen Samen erfolgt in der Luft durch den Wind und im Boden durch das Bodenwasser. Die Samen bewahren lange, angeblich über 10 Jahre, ihre Keimfähigkeit und gelangen nur zur Keimung infolge von Reizen, vermutlich chemischer Natur, die von den Wurzeln der Wirtspflanzen ausgeübt werden. Sie keimen dann zu einem feinen Faden aus, der in die Wurzel der Wirtspflanze eindringt und mit ihr organisch verwächst. Der Parasit bildet zunächst ein kleines 1 bis 2 mm breites höckeriges Knöllchen auf der befallenen Wurzel, aus dem sich später die Pflanze entwickelt. Im Laufe des Sommers kommen die Blütensprosse der Parasiten erst vereinzelt, dann zu vielen zur Entwicklung. Schon wenn die ersten Blütentriebe der Parasiten entwickelt sind, macht sich eine Schädigung des Tabaks dadurch bemerkbar, daß er im Wachstum zurückbleibt und daß seine Blätter, oft ehe sie ihre normale Größe erreicht haben, von unten nach oben fortschreitend vergilben, welken und absterben. Die Schädigung des Tabaks ist um so geringer, je später die Infektion stattfindet. Je günstiger sich der Tabak entwickeln kann, desto weniger wird er durch die Parasiten geschädigt: so soll sich der Parasit auf gut gedüngten Feldern auf schweren Böden und in warmen Sommern viel weniger entwickeln, als auf schlecht gedüngten Feldern, auf leichten Böden und bei Trockenheit. Die Schädigung ist wesentlich schwerer, wenn die Infektion, was aber wohl seltener ist, schon im Saatbeete stattfindet, und kann dann früh zum Tode führen. Die Verluste bestehen in einem oft beträchtlichen Ernteausfall und angeblich in einer wesentlichen Verschlechterung des Ernteguts.

Bekämpfung.

Die Möglichkeit, daß Orobanche-Samen das Tabaksaatgut verunreinigen, ist wegen der Art seiner Gewinnung nicht sehr groß. Es wird wohl nur selten, besonders auf stark verseuchten Feldern, vorkommen, daß Orobanche-Samen auf die Kapseln der Tabaksamenpflanzen geweht wird und bei der Entleerung der Kapseln unter den Tabaksamen gerät. Ob die für den Hanfsamen angegebenen Reinigungsverfahren beim Tabaksamen mit Vorteil anwend-

bar sind, ist nicht bekannt. Angeblich soll man die Orobanche-Samen durch Absieben entfernen können. Jedenfalls wird man gut tun, das Saatgut auf Orobanche-freien Feldern zu gewinnen.

Häufiger scheint die Verunreinigung des Hanfsamens zu sein, und sie soll die Verschleppung der Orobanche ramosa in manche Gegenden und Länder (z. B. Nordamerika) veranlaßt haben. Wo daher Hanf gebaut wird, verwende man im Interesse des Hanf- und Tabakbaus nur gereinigten Hanfsamen. Die einfachste Reinigung soll durch kräftig wirkende Windfegen erreicht werden, ferner soll es möglich sein, durch eine 5 Minuten dauernde Waschung des Hanfsamens in etwa 0,4%iger wässeriger Kupfersulfatlösung oder durch 10 Minuten langes Eintauchen in Wasser von 60° C. die Parasitensamen zu töten, ohne den Hanf wesentlich zu schädigen.

Wo die Tabakfelder verseucht sind, muß die erste Sorge sein, die Tabaksaatbeete frei von den Parasiten zu halten, da die dort stattfindenden Infektionen für den Tabak am verderblichsten sind. Man säe also nur in Erde, in der der Parasit sich bisher nicht gezeigt hat. Ist man gezwungen, verseuchte Erde anzuwenden, so wird man durch Sterilisation der Saatbeeterde (S. 17ff.) die Gefahr der Infektion wesentlich vermindern können. Zur Düngung der Saatbeete benutze man keinen Dünger, in den auf irgendwelche Weise die Samen des Parasiten gelangt sein könnten.

Viel unsicherer ist die Bekämpfung auf dem Felde. Versuche, die im Boden vorhandenen Orobanche-Samen durch kurz vor der Aussaat der Nährpflanze ausgestreute Salze zu vernichten, sind nur in kleinstem Maßstabe bei Hanf durchgeführt worden. Düngungen mit Kochsalz schadeten in der Menge, in der sie angewandt werden mußten, um den angestrebten Zweck zu erreichen, auch dem Hanf, Eisenvitriol (840 kg auf den Hektar) und Gaskalk (6695 kg auf den Hektar) waren ohne Einfluß auf den Parasiten, Kupfersulfat (840 kg auf den Hektar) nutzte zwar, ohne dem Hanf zu schaden, war aber für eine allgemeine Anwendung viel zu teuer, ungelöschter Kalk (6695 kg auf den Hektar) schädigte die Parasiten, aber auch den Hanf. Die Ergebnisse erlauben also nicht, der Praxis eine dieser Düngungen für Tabak vorzuschlagen.

Da Orobanche-Samen recht lange lebensfähig ist und sich im Boden über zehn Jahre keimfähig erhalten soll, ist eine Bekämpfung des Parasiten, die auf dem Aussetzen der Kultur seiner Wirtspflanzen beruht, praktisch wohl nur in seltenen Fällen durchführbar.

Ist die Infektion des Tabaks auf einem verseuchten Felde nicht zu verhindern, so muß man bestrebt sein, die Schädigungen möglichst zu verringern, den Parasiten zu vernichten und seine Samenbildung unmöglich zu machen. Das radikalste Vertilgungsmittel, den Parasiten möglichst frühzeitig, jedenfalls aber vor der Fruktifikation, vorsichtig mit seiner Wirtspflanze aus der Erde zu heben und zu verbrennen, ist nur zu empfehlen, wenn auf einem Felde nur wenige Tabakstöcke infiziert sind, da sonst die Verluste an Erntegut zu groß würden. Das Ausreißen oder Ausstechen des Parasiten allein läßt sich ohne schwere Beschädigung der mit jenem organisch

verbundenen Wirtspflanze in der Praxis nicht durchführen. Sehr gut soll man die Schädigungen vermindern und die Parasiten vernichten können, indem man sofort nach dem Erscheinen der ersten oberirdischen Orobanchesprosse die Angriffspunkte des Parasiten bloßlegt und mit 10 g Steinsalz oder Viehsalz bestreut. $^4/_5$ der behandelten Schmarotzer sollen dadurch vernichtet worden sein. Man soll diese Zahl noch erhöhen können, wenn man vor dem Salzstreuen die angeschwollene Basis der Parasiten ansticht. Der Tabak wird dabei angeblich durch das Kochsalz nicht beschädigt.

Um einer weiteren Verseuchung der Felder vorzubeugen, ist es dringend erforderlich, sie in kurzen Zwischenräumen sorgfältig abzugehen und alle oberirdischen Sprosse vor der Blüte oder doch vor der Samenreife abzuschneiden. Da die Orobanche-Arten auch auf den abgeernteten Tabakstümpfen weiter wachsen und fruktifizieren können, sind die auf dem Felde stehenden Strünke mit den Parasiten auszuraufen und zu verbrennen, jedenfalls aber nicht auf den Düngerhaufen zu bringen.

Alle diese Bekämpfungsmaßnahmen können nur dann von dauerndem Erfolge sein, wenn sie auf allen Tabakfeldern eines bestimmten Gebietes durchgeführt werden, da sonst der leicht bewegliche Same des Schmarotzers von verseuchten Feldern auf die eben behandelten verweht wird.

b) Cuscuta-Arten.

Cuscuta europaea L. soll vereinzelt in Süddeutschland und bisweilen in Italien, Cuscuta alba Presl. in Österreich-Ungarn auf Tabak vorkommen. Die Art des Parasitismus ist nicht dieselbe wie die der Orobranche-Arten. Cuscuta entzieht nicht der Wurzel, sondern den oberirdischen Teilen der Wirtspflanze, besonders dem Stamme, aber auch den Blattstielen ihre Nahrung. Die Cuscuta-Samen keimen im Boden zu einem zarten, fadenartigen Pflänzchen, das mit seiner Spitze schraubige Bewegungen ausführt. Berührt hierbei der Keimling eine Pflanze, die als Wirt dienen kann, so umrankt sie sie mit einigen engen Windungen und bildet an gewissen Berührungsstellen Saugwärzchen, mit Hilfe derer sie in die Gewebe der Wirtspflanze eindringt und mit ihr verwächst. Hier seine Nahrung entnehmend, wächst der Parasit lang fadenförmig weiter und berührt erst in einem gewissen Abstande von der ersten Stelle die Wirtspflanze wieder, sie abermals einige Male eng umwindend und neue Saugwarzen bildend. Die Wurzel und der bis zur ersten Berührungsstelle reichende Teil der Cuscuta geht bald zugrunde. Nach oben wächst der Parasit in der geschilderten Weise fort. Da auch eine reichliche Verzweigung stattfindet, ist der Tabak bald in ein ausgedehntes lockeres Flechtwerk gehüllt, das aus blaßgelben oder blaßrötlichen Fäden besteht. Blattgrün bildet der Parasit nicht, seine Blätter sind zu spärlichen, sehr kleinen blassen Schuppen reduziert. Die Blüten sind rötlich oder weißlich, klein und unscheinbar, aber zu auffallenden rundlichen Knäueln vereinigt. Die kleinen Fruchtkapseln enthalten ein bis vier kleine Samen, die in keiner Dimension mehr als höchstens $1^1/_3$ mm messen.

Da die beiden Cuscuta-Arten nur sehr selten auf Tabak vorkommen,

ist der durch sie angerichtete Schaden, der bei der einzelnen Tabakpflanze groß sein kann, nur gering.

Zur **Bekämpfung** wird außer dem Vernichten des Parasiten fleißiges Jäten empfohlen, andere Maßnahmen sind nicht bekannt.

5. Während der Verarbeitung des geernteten Tabaks auftretende Krankheiten.

A. Während des Trockenhanges auftretende Krankheiten.

Während des Trockenhanges treten Erkrankungen des Tabaks auf, die unter Umständen sehr großen Schaden anrichten können.

In Deutschland sind zwei durch Botrytis cinerea Pers. und Sclerotinia Libertiana Fuck. hervorgerufene gefährliche Krankheiten häufig, die von den Praktikern mit gemeinsamen Namen bezeichnet werden. Man nennt sie „Nasse Fäule", wenn sie auf noch lebenden welkenden Blättern vorkommt, „Trockene Fäule" oder „Dachbrand", wenn sie sich auf schon getrocknetem Tabak, der wieder Wasser angezogen hat, einstellt, und „Rippenfäule", wenn sie sich auf die Blattrippen beschränkt. In allen Fällen entsteht eine breiige Erweichung der Gewebe, die auf den Mittelrippen beginnt, aber bei feuchter Luft leicht auf das Blatt übergeht und dieses, wenn ein größerer Teil ergriffen wird, unverkäuflich und wertlos macht, während leichtere Fälle der Rippenfäule, wenn sie nicht ein Ausreißen der Blätter und Herabfallen von den Schnüren veranlassen, keine Wertverminderung verursachen, aber wegen der Ansteckungsgefahr zu fürchten sind.

Botrytis cinerea Pers. (S. 15 u. 54) ist, besonders bei feuchtem Herbstwetter, sehr häufig auf absterbenden Pflanzenteilen und gelangt von ihnen leicht auf den Tabak. Auf den befallenen Rippen und Blättern bildet der Pilz graugrüne ausgedehnte Rasen seiner Konidienträger und später schwarze schwielenartige, meist flächenförmig gestaltete Sclerotien, die man, da die Blattsubstanz bei ihrer Bildung mit eingeschlossen wird, nicht ohne Zerreißung des Blattes herausnehmen kann. Der Umstand, daß der Pilz nicht nur durch sein Luftmycel auf benachbarte gesunde Tabakblätter übergeht, sondern auch überaus zahlreiche Sporen bildet, die von jedem leichten Luftzuge fortgetragen werden können, sofort keimfähig sind und unter günstigen Verhältnissen neue Infektionen hervorzurufen imstande sind, erklärt es, daß diese Erkrankung sich überaus schnell auf dem aufgehängten Tabak verbreiten kann.

Nach den Erfahrungen der Praxis ist ein Tabak, der reichlich mit Mineralsalzen, wie Kaliumsulfat und Natronsalpeter, gedüngt ist, sehr anfällig für den Pilz, vermutlich weil er langsamer trocknet, weil er infolge größerer Hygroskopizität leichter Wasser wieder anzieht und einen für den Pilz geeigneteren Nährboden liefert.

Sclerotinia Libertiana Fuck. (S. 15 u. 35) ist kenntlich an dem feinen, weißen, seidenglänzenden, besonders auf trockenen Blattrippen deutlichen Über-

zuge, den er auf dem befallenen Gewebe bildet. Später erscheinen ebenfalls schwarze, mehr rundliche Sklerotien, die sich leicht, ohne Zerreißung des Blattes aus dem lockeren Filz herausholen lassen. Der Pilz bildet normaler Weise in den Trockenräumen keine mit Luftzug leicht bewegliche Sporen; sondern kann sich dort nur verbreiten, indem sein Luftmycel auf Nachbarblätter überwächst. Den Umstand, daß die Krankheit trotzdem häufiger ist als die durch Botrytis cinerea hervorgerufene und fast immer auftritt, wenn in den Trockenräumen oder zwischen den zu dicht hängenden Blättern eine zu große Feuchtigkeit herrscht, erklärt man dadurch, daß die im Hochsommer aus den Apothecien des Pilzes herausgeschleuderten Sporen schon auf dem Felde durch Wind auf den Tabak getragen werden, wo sie in ruhendem Zustande verharren, bis während des Trockenhanges eintretende günstige Verhältnisse ihre Keimung veranlassen.

In Holland soll Sclerotinia Nicotianae (S. 36) ähnliche Fäulnisprozesse verursachen.

Beide Pilze, Sclerotinia Libertiana und Nicotianae rufen schon auf dem Felde Stamm- und Blattfäule (S. 35 ff.) hervor. Die hierbei erkrankten Pflanzenteile dürfen bei der Ernte oder beim Trockenhange nicht mit gesunden Blättern in Berührung kommen, da sie, wie in Holland und Galizien beobachtet wurde, die Fäule sehr leicht übertragen.

Eine andere Botrytis-Art, B. longibracchiata Oud., ruft in Amerika, vielleicht unter Mitwirkung von Bakterien, an den Stengeln des zum Trocknen aufgehängten Tabaks eine ähnliche Fäule (stem rot oder white vein) hervor, die auf Rippen und Blatt übergeht. Der Pilz bringt, besonders auf den in der Scheune am Boden liegenden Ernteresten, zahllose Sporen hervor, die die Verbreitung der Krankheit vermitteln.

Cercospora Raciborskii (S. 55) erzeugt in Java auf trocknenden Blättern je 20 bis 30 und mehr, etwa $^1/_2$ cm große, dunkle, im durchscheinenden Licht etwas grünliche Flecken, die als Wasser- oder Regenflecken usw. bezeichnet werden, bei der Fermentation zwar weniger auffallend werden, aber den Tabak doch minderwertig machen. Es wird angenommen, daß diese schädlichen und häufigen Blattflecken nicht durch Vergrößerung schon auf dem Felde wahrnehmbarer Flecken entstehen, sondern daß die Infektion erst kurz vor dem Pflücken stattfindet. Ob alle als Wasserflecken usw. bezeichneten Blattflecken durch den Pilz hervorgerufen werden, oder ob auch andere Ursachen, wie übermäßiges Schwitzen oder Nässe der geernteten Tabakblätter, bei manchen zugrunde liegen, bedarf noch der Aufklärung.

Auf oder in kranken Blättern siedeln sich oft Pilze und Bakterien an, die auch sonst auf toten, sich zersetzenden Pflanzenteilen häufig sind. Unter anderem wurden in Deutschland Arten von Penicillium und Aspergillus gefunden, die jedoch eine dem „Dachbrand" ähnliche nasse Fäule vermutlich nicht selbständig verursachen können, wohl aber, was für die überall häufigen Arten Penicillium glaucum Link und Aspergillus glaucus feststeht, eine schädliche Lockerung der Gewebe und Verschlechterung von Geruch und Geschmack.

Pilze derselben beiden Gattungen, besonders der letztgenannten, sollen in Holländisch-Indien die Ursache einer häufigen, „rot“ genannten, gelegentlich aber auch als Bakteriose aufgefaßten Krankheit des in der Trocknung begriffenen Tabaks sein, durch die dieser in Aussehen und sonstigen Eigenschaften an Wert wesentlich verliert. Ebendort hat man die Erfahrung gemacht, daß die Phytophthora-Stammfäule und die Schleimkrankheit besonders schnelle Fortschritte macht, wenn, wie das bei der früher üblichen Erntemethode des „Schneidens“ geschah, die ganze Pflanze in den Trockenscheunen aufgehängt wird, und daß auf solchen Pflanzen „rot“ sehr stark auftritt, indem auf den kranken Geweben die Besiedelung mit den Erregern erleichtert wird. Ähnliches gilt von den mit Phytophthora-Blattflecken versehenen, in die Trockenräume gebrachten Blättern. In gleicher Weise „rot“-befördernd scheint auch die Beschädigung der Blätter durch übermäßiges Schwitzen zu wirken. Da nun in Holländisch-Indien mit der jetzt üblichen Erntemethode des Pflückens der einzelnen reifen Blätter ein länger dauerndes Inhaufenliegen und damit ein stärkeres Schwitzen oft verbunden ist, soll „rot“ jetzt häufiger sein, seitdem das ehemals übliche Ernten der ganzen Pflanzen aufgegeben wurde, das nur ein kürzeres und schwächeres Schwitzen bedingte. Endlich soll der dort heute gebaute, zartblättrige Tabak anfälliger sein, als der früher kultivierte starkblättrigere.

In Österreich ist eine „Herzfäule“, „Herzbrand“, „Rippenbrand“, „Dachbrand“ oder „Brand“ benannte Krankheit häufig, bei der ebenfalls u. a. Schimmelpilze zugegen sind, über deren Bedeutung aber ebenso wenig bekannt ist, wie über den Erreger der Krankheit. Sie beginnt im Gegensatz zu der deutschen „nassen Fäule“ zuerst auf der bereits abgestorbenen Blattfläche, die braun verfärbt und nachher leicht brüchig wird und ausfällt, und geht dann erst auf die Blattrippen über, die zur Zeit des Beginns der Krankheit noch grün und lebend sein können.

Über andere auf faulendem Tabak sonst vorkommende Organismen liegen eingehendere Untersuchungen nur aus Holland vor, die das Vorkommen von einer Reihe von Pilzen feststellen. Im übrigen beschränken sich unsere Kenntnisse auf gelegentliche Beobachtungen. Diese Untersuchungen und Beobachtungen gestatten kein Urteil über die Frage, ob die nachgewiesenen Organismen, z. B. Pleospora-Arten, eine Fäule selbständig verursachen können. In Amerika wurde die Ansicht ausgesprochen, daß eine dort pole-burn genannte Krankheit in der Weise entsteht, daß auf toten Blättern sich beliebige saprophytische Pilze, z. B. Cladosporium, ansiedeln, die für sich keinen Schaden zu tun brauchen, aber bei feuchtem Wetter eine von dem Pilzflecken ausgehende Fäule zur Folge haben, die durch gewisse Bakterien hervorgerufen wird, die für sich allein ebenfalls eine Infektion nicht verursachen können.

Bekämpfung.

Die Erreger dieser Krankheiten befinden sich vermutlich oft schon auf den vom Felde kommenden Blättern, auf denen in einem Einzelfalle 22500—112500 Bakterien, Hefen- und Schimmelpilze auf 100 qcm der

Oberfläche nachgewiesen worden sind, können aber auch durch die Luft von außen in die Trockenräume gelangen. Diese können aber auch dadurch verseucht sein, daß in den Vorjahren die Krankheiten stark aufgetreten waren oder daß sich gewisse Pilze dort auf in Zersetzung begriffenen Resten beliebiger Pflanzen ansiedeln und vermehren. So konnte in einem Falle eine sehr heftige, durch Botrytis cinerea hervorgerufene Fäule nur durch die Gegenwart eines Vorrates von Speisezwiebeln erklärt werden, die in der Scheune stark von dem Pilz befallen waren. Wenn man sich auch gegen die Einschleppung der Erreger mit den Blättern oder durch die Luft nicht schützen kann, wird man oft die Gefahr einer Infektion durch sorgfältige Säuberung der Trockenräume oder Hauswände wesentlich verringern können. Die weiteren Bekämpfungsmaßnahmen müssen dahin zielen, die Lebensbedingungen der Krankheitserreger möglichst ungünstig zu gestalten.

In der ersten Zeit des Trockenprozesses leben die Tabaksblätter bekanntlich noch einige Zeit und sind den meisten in Frage kommenden Krankheitserregern, soviel darüber bekannt ist, nur dann zugänglich, wenn sich diese vorher auf abgestorbenen Stellen angesiedelt und hier genügend gekräftigt haben. Häufige Eingangspforten sind die Bruchstellen der Blattstiele und die Durchlochungen der Mittelrippen, wo denn auch sehr oft Schimmelbildung und Fäulnis beginnen, die aber auf Blattstiel und Rippe beschränkt bleiben können und dann von den Pflanzern nicht ungern gesehen werden, weil sie durch Lockerung des Gewebes das Austrocknen der Blattrippe erleichtern.

Gefährlicher sind Verletzungen der Blattspreite, da durch sie der wertvolle Teil des Blattes direkt der Infektion zugänglich gemacht wird. Es sind daher die Blätter bei der Ernte, beim Einfahren, beim Fädeln und Hängen auf das sorgfältigste vor Zerreißungen und Quetschungen zu bewahren.

Ebenso wie verletzte Gewebe werden auch erkrankte Pflanzenteile leicht befallen, und sind daher auszuschließen oder für sich zu fädeln und zu hängen. Das scheint nicht nötig zu sein bei eigentlichen Blattfleckenkrankheiten, denn es ist bisher nicht beobachtet, daß sie disponierend für Trockenhangkrankheiten wirken, was damit zusammenhängen mag, daß in den toten Geweben der Blattflecken das Nährmaterial vollständig aufgezehrt ist, so daß den in der Scheune gefährlichen Krankheitserregern die Möglichkeit einer Besiedelung benommen ist. Dagegen fallen Blattteile, die infolge eines zu weit getriebenen Schwitzens absterben, außerordentlich leicht der Fäule anheim. Schwitzen nennt man den mit Temperaturerhöhung verbundenen Vorgang, der erfolgt, wenn der eben geerntete Tabak vor dem Fädeln kürzere oder längere Zeit in Haufen liegt. Es findet dann, wie sonst während der ersten Zeit des Hängens, eine Umwandlung und teilweise Veratmung der Stärke statt, ein Erfolg, der nicht unerwünscht ist. In vielen Fällen aber kann dabei ein Absterben der Blätter stattfinden, so daß der Tabak nicht nur mißfarbig wird, sondern später leicht in Fäule übergeht. Das Schwitzen ist also möglichst so zu regulieren, daß ein Absterben der Blätter nicht stattfinden kann, was man wird erreichen können, indem man den Tabak in dünner Schicht oder auf Stroh lagert. Die Nachteile des Schwitzens stellen sich be-

sonders leicht bei nassem Tabak ein, weshalb es als Regel gilt, Pflücken und Ernten möglichst bei trockenem Wetter vorzunehmen.

Die zweiten Periode des Trockenhanges ist dadurch gekennzeichnet, daß die Blätter oder doch die Blattspreiten abgestorben sind. Diese werden daher, auch ohne daß Verletzungen vorzuliegen brauchen, sehr leicht von den Parasiten befallen, und es hängt dann lediglich von Temperatur und Feuchtigkeit ab, ob eine Fäule stattfindet und welchen Umfang sie annimmt.

Auch in den gemäßigten Klimaten steigt unter Umständen, zumal bei zu dichtem Hang und mangelhafter Ventilation, die Temperatur in den Trockenräumen ziemlich hoch und begünstigt das Wachstum der Erreger, die bei 16 bis 38° C. am besten gedeihen. Man versuche also, die Trockenräume möglichst unterhalb dieser Temperatur zu halten, wenn nicht mit der Wärme ein so schnelles Abtrocknen verbunden ist, daß dadurch das Wachstum der Fäulniserreger verhindert wird, wie das besonders bei der in diesem Stadium der Tabakbereitung auch aus andern Gründen empfehlenswerten Heizung der Trockenräume gewöhnlich der Fall ist.

Den größten Einfluß üben in allen Ländern zweifellos die Feuchtigkeitsverhältnisse aus, und von ihnen hängt es in vielen Fällen allein ab, ob Krankheiten auftreten und an Umfang gewinnen; denn nur bei genügender Feuchtigkeit bilden sich und keimen die Sporen, nur in feuchten Geweben können die Erreger wachsen und nur bei feuchter Atmosphäre Luftmycel bilden, das vielfach die Übertragung der Fäule von Blatt zu Blatt bewirkt. Die Feuchtigkeit der Trockenräume stammt zum Teil aus der Atmosphäre, zum Teil aus dem wasserreichen Erntegut. Gegen wasserdampfgesättigte Luft, wie sie bei Regen und Schnee herrscht, kann man sich, indem man die Trockenräume geschlossen hält, eine Zeitlang schützen und wird darin durch Heizung der Räume unterstützt werden. Der Tabak nimmt aus feuchter Luft hygroskopisch Wasser auf oder schlägt, wenn er kälter ist als die Luft, solches als Tau auf sich nieder. Viel gefährlicher ist der Nebel, der viel mehr Wasser bringt und den Tabak, unabhängig von Temperaturdifferenzen und der immerhin nur allmählich und langsam wirkenden Hygroskopizität, fast momentan durchnäßt, und gegen den man bei längerer Dauer wehrlos ist. Die Hygroskopizität des Tabaks soll eine höhere und damit die Infektionsgefahr eine größere sein bei abends gepflückten und bei unreif geernteten Blättern und auch durch Reichtum des Bodens an mineralischen Nährsalzen oder starke Düngung vermehrt werden.

Da die frischen (gegen 90%) und zunächst auch noch die toten Tabakblätter bedeutende Mengen Wasser enthalten und hiervon beim Trockenprozeß den größten Teil abgeben sollen, gelangen aus dieser Quelle recht bedeutende Mengen Wasser in die Trockenräume.

Es muß daher durch geeignete Maßnahmen dafür gesorgt werden, daß diese Feuchtigkeit möglichst schnell entfernt wird und der Wassergehalt der Blätter schnell so weit sinkt, daß ein Faulen und Schimmeln nicht mehr eintreten kann. Zur Erreichung dieses Zieles dürfen die Schnüre oder Stäbe nicht zu dicht mit Blättern besetzt sein und müssen in gehörigen Zwischen-

räumen aufgehängt werden, damit zwischen ihnen ein reger Luftwechsel stattfinden kann. Für diesen ist durch sinngemäßen Gebrauch der Seiten- und vor allem auch der Dachklappen des Trockenraumes zu sorgen.

Es gelingt unter nicht zu ungünstigen äußern Verhältnissen ziemlich leicht, eine genügende Trocknung der Blattspreite zu erreichen, aber leider bringen verschiedene Umstände es mit sich, daß sie von neuem und wiederholt mit Wasser getränkt und einer Infektion ausgesetzt wird. In erster Linie wirkt in dieser Richtung der Umstand, daß die wasserreiche und bisweilen sehr starke Mittelrippe viel später zum Absterben und Trocknen kommt als die Blattspreite. Noch Ende Dezember oder Anfang Januar werden bisweilen in Deutschland Rippen (sog. Speckrippen) beobachtet, die noch viel Wasser enthalten. Die Folge ist, daß auch bei weniger extremen Fällen der angrenzende wertvolle, bereits tote und trockene Teil der Blattspreite wie ein Schwamm das Wasser der Rippe aufsaugt und bei ungenügender Ventilation der Fäule anheimfällt. Als Mittel gegen diese Gefahr hat sich das Schlitzen der Mittelrippen vorzüglich bewährt, das entweder parallel oder senkrecht zur Blattfläche an dem dickern Teil der Mittelrippe mit einem kleinen Messerchen ausgeführt wird. Solche geschlitzten Blätter werden am besten auf Stäbe aufgereiht, da durch sie der Spalt klaffend erhalten und damit die Verdunstung befördert wird. In kleinbäuerlichen Betrieben Österreichs werden zur Verhütung von Fäule die senkrecht zur Blattfläche gefädelten welken Blätter vielfach aus ihrer lotrechten Lage, abwechselnd nach den beiden Seiten, schräg nach oben gedreht, so daß die vorher parallelen Mittelrippen nunmehr ziemlich stark divergieren. Das Verfahren soll sich ebenso, wie der sogenannte Rippenhang, bei dem die Mittelrippen parallel zur Blattfläche so gefädelt werden, daß alle Rippen an derselben Seite des Fadens liegen, gut bewährt haben. Sind diese Maßnahmen nicht durchführbar, so fädele man wenigstens die dickrippigen Blätter für sich und möglichst locker auf und gebe ihnen im Trockenraume einen recht luftigen Platz.

Wiederholt hat man beobachtet, daß auf schon trockenem Erntegut Fäule eintrat, wenn nachträglich in demselben Trockenraum größere Mengen frischer Blätter aufgehängt worden waren. Es ist das damit zu erklären, daß die trockenen Blätter aus der Luft, die durch die frischen Blätter schnell mit Feuchtigkeit gesättigt wird, Wasser aufnehmen, und daß ein dadurch erreichter, verhältnismäßig niedriger Wassergehalt der alten Blätter von etwa 30% für das Wachstum mancher Krankheitserreger (z. B. Botrytis cinerea Pers.) genügt. Man vermeide also, frische Blätter zu trockenem Erntegut zu hängen, oder sorge wenigstens, wenn sie sich nicht anders unterbringen lassen, sorgfältigst für ständige Lufterneuerung.

Eine ungleichmäßige Erwärmung der Trockenscheune hat zur Folge, daß in den wärmeren Teilen eine stärkere Bildung von Wasserdampf stattfindet, der sich in den kältern Teilen der Scheune auf dem Tabak in Form von Tau niederschlägt, wodurch ebenfalls die verschiedenen Fäulnisprozesse befördert werden. Man vermindert die ungleichmäßige Erwärmung und die Taubildung dadurch, daß man den Längswänden der Scheune Südrichtung gibt, die Scheune

nicht zu tief baut und nicht mit Ziegeln deckt, da diese sich nachts viel schneller abkühlen als der Innenraum der Scheune, so daß sich an ihnen Wasser niederschlägt, das auf die Bandeliere tropft. Wo mit Ziegeln bereits gedeckt ist, verschale man innen mit Holz.

B. Bei und nach der Fermentation auftretende Krankheiten.

Während der Fermentation sind Fäulnisvorgänge nicht selten, die ein Zusammenbacken der Tabakblätter zur Folge haben, sie brüchig, mürbe und oft völlig wertlos machen und in der Hauptsache wohl durch zu große Feuchtigkeit begünstigt werden. So ist bekannt, daß einzelne, beim Abhängen noch wasserreiche Rippen („Speckrippen") ganze Büschel zum Schimmeln oder Faulen bringen können, daß, wenn zu trocken abgehängter Tabak durch Bespritzen befeuchtet wird, einzelne Stellen, die dabei zu naß wurden, ebenfalls leicht verderben und auch stark hygroskopischer Tabak sehr zu Fäulnis neigt. Welche Erreger diese Zersetzungen hervorrufen, ist nicht sicher festgestellt, beobachtet wurden verschiedene zu den Arten Botrytis, Sclerotinia und Aspergillus gehörige Pilze, außerdem von Bakterien, die vermutlich hier eine größere Rolle spielen, als bisher bekannt, Buttersäurebakterien. Auf dunklen Flecken, die oft auf mehreren übereinander liegenden Blättern zu finden sind („canker", „black spot"), wurde in Nordamerika die Gegenwart des Pilzes Sterigmatocystis nigra erwiesen.

Durch mechanischen Druck der zu feuchten Blätter entsteht ohne Mitwirkung von Organismen eine in Holländisch-Indien als Druck bezeichnete Erscheinung, mit der eine Verminderung der Elastizität und der Brauchbarkeit als Deckblatt Hand in Hand geht. Die fermentierten Blätter zeigen Abdrücke der stärkeren Nerven der im Büschel benachbarten Blätter, in seltenern Fällen sind größere Flächen der Blattspreite „durchgedrückt". Die Abdrücke sind in der Aufsicht etwas dunkler, in der Durchsicht heller als das normale Blattgewebe, fast ölig.

Endlich tritt bei der Fermentation noch eine unliebsame Erscheinung auf, die darin besteht, daß Salze verschiedener Art auf oder in den Bättern auskryställisieren. Auf den Rippen scheiden sich einzelne größere, durchsichtige, farblose, in Wasser leicht lösliche Kristalle von Kalisalpeter aus, auf Rippen und Blattfläche weißliche oder bräunliche, in Wasser schwer lösliche Krusten von Kali-, Kalk- und Magnesiasalzen der Apfel- und Zitronensäure. Der Beschlag soll auf unreif geerntetem und mit Mineralsalzen stärker ernährtem Tabak häufiger sein, da unter diesen Umständen mehr Salze im Blatt bleiben, und soll sich leichter bilden auf mechanisch oder durch Krankheiten verletzten oder auf zarteren Blättern, deren Oberhaut für Salzlösungen durchlässiger ist. Der Wassergehalt der fermentierenden Stapel soll insofern von Einfluß sein, als sehr feuchte Stapel mehr Zeit zum Trockenen brauchen und als bei langsamerem Austrocknen größere Kristalle im Blattgewebe („Gänsehaut") oder außerhalb derselben („Beschlag") zur Ausscheidung kommen.

Wenn der Tabak bei der Trocknung und Fermentation auch wesentlich an organischer Substanz verloren hat, bleibt er doch für manche Organismen ein nicht ungünstiger Nährboden. Manche Schimmelpilze siedeln sich bei zu großer Feuchtigkeit auf fermentiertem Tabak, auf halbfertigen und fertigen Erzeugnissen an und verleihen ihnen einen muffigen Geruch. Ferner treten bei feuchter Witterung und bei zu dichter Packung unerwünschte Nachfermentationen ein, die das bei der Fermentation entwickelte Aroma vernichten können.

Bekämpfung.

Um Fäulniserscheinungen, Schimmeln, Druck und Beschlag zu verhindern, suche man diejenigen Umstände zu vermeiden, die das Auftreten dieser Krankheiten und Fehler begünstigen.

Man hat kürzlich vorgeschlagen, das Schimmeln und Nachfermentieren fertigen Tabaks dadurch zu unterdrücken, daß man in künstlich gekühlten Räumen lagert.

Zweiter Teil.

Beschädigungen des Tabaks durch Tiere.

Von **Dr. Martin Schwartz,**
ständigem Mitarbeiter in der Kaiserlichen Biologischen Anstalt.

1. Beschädigungen der Wurzeln.

Allgemeines Kränkeln der Pflanzen ohne äußerlich sichtbare Ursache läßt häufig auf eine Erkrankung der Wurzeln schließen. Beim Ausheben der Pflanzen aus der Erde sind dann in vielen Fällen Fraßbeschädigungen oder ungewöhnliche Veränderungen im Wachstum des Wurzelsystems wahrzunehmen (vgl. auch Welkekrankheiten S. 29).

A. Eine schwächere Ausbildung der Wurzeln, an denen knöllchenartige Anschwellungen von wechselnder Größe sitzen, deutet auf die

Wurmkrankheit.

Das **Wurzelälchen** (Heterodera radicicola Greeff) ein winziger Fadenwurm, ist der Urheber. Es ist über die ganze Erde verbreitet. Die befallenen Pflanzen bleiben im Wachstum hinter den gesunden zurück und entwickeln ihre oberirdischen Teile meist nur kümmerlich. Ihre unteren Blätter werden frühzeitig gelb und dürr. Bei anhaltend trockenem Wetter leiden die älchenkranken Pflanzen besonders, so daß sie oft wegen Wassermangels absterben. Die knöllchenartigen Anschwellungen an den Wurzeln kommen dadurch zustande, daß die Schädlinge als Larven von der Erde aus in die jüngsten Wurzelspitzen eindringen. Die jungen Nematoden drücken die Zellen der Wurzelhaube auseinander und bewegen sich schlängelnd bis in den mittleren Teil (das Parenchym) der Wurzel. Dort kriechen sie noch eine Strecke weiter, um sich schließlich festzusetzen und zu geschlechtsreifen Tieren auszuwachsen. Sobald das Älchen zur Ruhe gekommen ist, nimmt auch die Gallbildung ihren Anfang. Die das Tier umgebenden Wurzelzellen beginnen, sich stark zu vermehren, und bilden schließlich eine schon mit bloßem Auge feststellbare knöllchenförmige Anschwellung. — Diese Veränderungen im Wurzelgewebe üben einen nachteiligen

Einfluß auf die Leitung von Wasser und Nährstoffen nach den oberen Pflanzenteilen aus. Auch durch die Bildung der Gallen und durch die Nematoden selbst wird der Pflanze ein großer Teil ihrer Nahrung entzogen. Dazu kommt, daß der von der Galle begrenzte freie Wurzelabschnitt schließlich abstirbt, in Fäulnis übergeht und dann leicht anderen Krankheitserregern Eingang in die Pflanze gewährt. — Außer Tabak werden auch zahlreiche andere Pflanzen befallen, besonders Gurken, Kohl, Salat, Spinat, Rüben, Getreide, Klee, Kartoffeln, Tomaten, Weinreben, Zitronen-, Orangen- und Kaffeebäume.

Beschreibung des Tieres: Das Wurzelälchen oder der Knöllchennematode (Heterodera radicola Greeff) ist, wie die meisten Älchenarten, sehr klein und nur mit Hilfe starker Lupen und des Mikroskopes aufzufinden und zu erkennen. Am leichtesten läßt es sich in Zupf- oder Schnittpräparaten der Knöllchen nachweisen. Die Larven wie die erwachsenen Männchen haben die bekannte fadenförmige, aalähnliche Gestalt (Abb. 36). Ihr Schwanz ist zugespitzt, und im Kopfteil findet man einen Mundstachel, der es dem Tiere möglich macht, Pflanzengewebe anzugreifen. Die Körperlänge des ausgewachsenen Männchens beträgt im Durchschnitt 0,350 mm, die Körperbreite 0,014 mm. Die Larve des weiblichen Tieres entwickelt sich bald nach ihrem Festsetzen im Pflanzengewebe zu dem rundlichen, birnförmigen Körper des trächtigen Weibchens (Abb. 35).

Abb. 35. Weibchen von Heterodera radicicola. Vergr. 86.

Bekämpfung: Aus den Saatbeeten sind nur gesunde Pflanzen auf das Feld zu verpflanzen. Wird die Krankheit auf dem Felde festgestellt, so ist durch niedriges Gipfeln und wiederholtes Anhäufeln eine breitere Bewurzelung der Pflanzen hervorzurufen und so dem etwa durch Absterben der befallenen Wurzeln eintretenden Wassermangel vorzubeugen. Nach der Ernte sind die befallenen Wurzeln sorgfältig auszuziehen und mit der sie umgebenden Erde in das Feuer zu werfen. Durch häufiges Umarbeiten des Bodens sind die von den Nematoden bewohnten Erdschichten möglichst oft und lange der Sonnenwärme auszusetzen. Ebenso wird empfohlen, dort, wo es möglich ist, die Felder

Abb. 36. Larve von Heterodera radicicola. Vergr. 692 (nach Marcinowski).

unter Wasser zu setzen. Die Saatbeete sind durch Fangpflanzensaaten von den Nematoden zu reinigen: Tabak, Salat oder Klee werden gesät und die aufgelaufenen Pflanzen von Zeit zu Zeit auf das Vorhandensein von Älchen in den Wurzeln untersucht. Sobald die Wurzelteile zahlreiche Nematoden enthalten und die Bildung der Wurzelgallen beginnt, sind die Pflanzen auszuziehen und sofort zu verbrennen. Dieses Verfahren wird solange fortgesetzt, bis die Pflanzen der letzten Saat bei der Untersuchung nematodenfrei gefunden werden. Auch Desinfektion des Bodens mit Schwefelkohlenstoff ist zu empfehlen. Hierfür werden in den Boden 20 cm tiefe Löcher in 50 cm Verband gebohrt, mit je 80 ccm (= 100 g) Schwefelkohlenstoff gefüllt und mit Erde geschlossen. Es ist jedoch zu beachten, daß Schwefelkohlenstoff in hohem Grade feuergefährlich ist und sich bei Annäherung von brennenden oder glühenden Körpern mit explosionsartiger Heftigkeit entzündet. Deshalb darf bei jedem Hantieren mit Schwefelkohlenstoff weder geraucht, noch Feuer entzündet, noch Feuer oder Licht in der Nähe geduldet werden. Ungefährlich und angeblich wirksam ist das wiederholte gründliche Begießen der Beete mit kochendem Wasser, sowie die Erhitzung des Bodens mit Wasserdampf. (Über Dampfbehandlung und andere Verfahren der Saatbeetdesinfektion siehe S. 17—21).

Abb. 37. Maulwurfsgrille (Gryllotalpa vulgaris).

B. Durch unterirdisches Wühlen, aber gelegentlich auch durch Fraß an den Wurzeln schaden

Grillen.

Sie graben in der Erde Gänge und beißen dabei die Wurzeln ab.

1. **Die gemeine Maulwurfsgrille** (Gryllotalpa vulgaris Latr.) (Werre, Reutwurm, Erdwolf, Moldworf, mole-cricket, earth crab, jarr worm, taupe-grillon, taupette, perce chaussée). (Abb. 37.)
   Vorkommen: Süd- und Mitteleuropa, Nordafrika, Westasien bis Himalaya.
   Beschreibung: Ei: 2,75 mm lang, 1,75 mm breit, grünlichweiß, oval, zu 200—300 in Erdnestern abgelegt. — Larve: flügellos, hellbraun,

dem erwachsenen Tiere ähnlich. — Erwachsenes Tier: 33—48 mm lang; Halsschild dem der Krebse ähnlich, länger als der halbe Körper; Körper zylindrisch, oben dunkelbraun, am Leibe und an den Beinen mit kurzem, rostbraunem, seidigem Filze bedeckt, Unterseite und Flügel gelblich. Vorderflügel verkürzt, pergamentartig; Hinterflügel lang mit schwarzem Geäder. Vorderbeine zu breiten Grabschaufeln umgewandelt. (Geht an Pflanzen aller Art.)

2. **Die afrikanische Maulwurfsgrille** (Gryllotalpa africana Pal. Beauv.)
Vorkommen: Afrika (mit Ausnahme der Nordküste), Madagaskar, Mauritius, tropisches Asien, Sunda-Archipel, Japan, China, Australien, Hawaii.
Beschreibung: Der vorigen ähnlich. 22—30 mm lang, Halsschild 9 mm lang, gelblich, oben braun, Geäder der Flügeldecken gelblich, Körper zylindrisch, fein behaart. — Beschädigt außer Tabak auch Indigo, Obstbäume, Baumwolle, Kaffee, Tee, Reis, Zuckerrohr und Gemüse; gräbt tiefe Gänge unter der Erde.

Abb. 38. Anurogryllus muticus (zweifach vergrößert).

3. **Gryllotalpa hexadactyla Perty** (changa, mole cricket).
Vorkommen: Porto Rico.
4. **Gryllus bimaculatus Pall.**
Vorkommen: Südeuropa, Afrika, Asien.
5. **Schizodactylus monstrosus Drury.**
Vorkommen: Indien.
6. **Anurogryllus antillarum Sauss.**
Vorkommen: Nordamerika.
7. **Anurogryllus muticus De Geer.**
Vorkommen: Nordamerika. (Abb. 38.)
8. **Brachytrypus achatinus Stoll.**
Vorkommen: Indien, China, Sunda-Inseln, Philippinen.

Bekämpfung: Kalkung des Bodens (5 dz auf $^1/_2$ ha) soll die Maulwurfsgrillen vertreiben. Durch Einlegen von stark riechenden Stoffen in die Gänge der Grillen sollen die Tiere gleichfalls vergrämt werden können, so z. B. durch Lappen, die mit Terpentin oder Petroleum getränkt sind, oder durch Kalziumkarbid, das in der Feuchtigkeit des Bodens Azetylengas entwickelt. Auch auf den Feldern ausgelegte vergiftete Köder schaffen Abhilfe, so z. B. ein Teig aus 0,75 kg Lebkuchen, 0,25 kg Roggenmehl, 0,75 kg Honig, 2 g Arsenik. Dieses Mittel ist jedoch wegen seiner großen Giftigkeit mit großer Vorsicht anzuwenden. — Ferner wird die Behandlung des Bodens mit Schwefelkohlenstoff empfohlen (30—40 g auf 1 qm in Löcher von 1 Fuß Tiefe geschüttet). —

Glattwandige Gefäße, die bis zum Rande eingegraben werden, geben gute Fallen für die Grillen ab. Durch das Aufsuchen und Ausgraben der Nester oder durch Eingießen von Wasser und Öl in die Bohrgänge werden die Tiere und ihre Brut getötet. — Gegen Gryllotalpa hexadactyla schützen die Tabakpflanzer in Porto Rico ihre jungen Tabaksetzlinge dadurch, daß sie sie beim Auspflanzen mit einem Mangoblatt umwickeln, das nach dem Eingraben noch ein wenig über die Erde ragt und so der Pflanze auch oberirdisch noch gewissen Schutz bietet.

C. Die Wurzeln und unterirdischen Stengelteile werden befressen und oft völlig durchgenagt durch

Erdraupen.

Sie stellen die Larven von Eulenschmetterlingen vor, sind dick, nackt, kleinköpfig, haben 16 Füße und mehr oder weniger stark ausgesprochene Erdfarbe. Sie fressen meist nachts unterirdisch an den Wurzeln. Mitunter brechen die Pflanzen, deren Stengel unterirdisch ringsum benagt sind, um. Die Verpuppung erfolgt im Frühjahr in der Erde. Die Falter sind mittelgroß, von kräftigem Körperbau, glatt behaartem oder beschupptem Körper. Ihre Färbung ist meist graubraun, die Vorderflügel zeigen die charakteristische Eulenzeichnung. Sie fliegen meist am späten Abend. Die kugelig kuppelförmigen Eier haben Längsriefen, die vom Scheitelpol ausgehen.

1. **Die Saateule** (Agrotis segetum Schiff.). (Abb. 39.)
   Vorkommen: Europa, Asien, Afrika.
   Beschreibung: Raupe: dick und plump, erdfarbig; auf dem Rücken eine helle, dunkel gesäumte Längslinie; eine breite braune Längslinie auf jeder Seite, eine ebensolche, aber schmalere Linie über den Füßen. Bauch und Kopf hellgrau; auf jedem Ringe vier dunkle Rückenwärzchen. Fraßzeit in Europa: Juli, August und Herbst bis Mai. Die Raupe überwintert in fast ausgewachsenem Zustande. Frißt außer an Tabak an vielen anderen Pflanzen, besonders an Gras, Getreide, Kohl und Kartoffeln. — Puppe: gelbbraun. — Falter: Vorderflügel gelbgrau oder braungrau (beim Weibchen dunkler bis schwarzbraun) mit schwärzlichen, meist undeutlichen, gezähnten Querstreifen und drei schwärzlich umzogenen Flecken. Hinterflügel beim Männchen weiß, von bräunlichen Rippen durchzogen, mit weißen Fransen; beim Weibchen dunkler. Flugzeit in Europa: im Norden Juni und Juli, im Süden Mai, Juni und August bis Oktober.
2. **Weizeneule** (Agrotis tritici L.). (Abb. 40.)
   Vorkommen: Europa.
   Beschreibung: Raupe: braungrau, auf dem Rücken hellere Längs-

linien und dunkle Schrägstriche; Kopf braun; Nacken- und Afterschild glänzend schwarz. Fraßzeit: September bis Anfang Juli, auch an Gräsern, Getreide, Beifuß (Artemisia). — Falter: in der Färbung sehr veränderlich. Vorderflügel: grau mit doppeltem gezähntem Querstreifen; weißlich bestäubtem Ring- und Nierenfleck, schwärzlich umzogenem Zapfenfleck. Hinterflügel grau. Flugzeit: Juli und August.

3. **Ypsiloneule** (Agrotis ypsilon Rott.). (Black cutworm, greasy cutworn, peelua.) (Abb. 41.)
Vorkommen: nahezu kosmopolitisch; in Europa ohne wirtschaftliche Bedeutung; besonders schädlich in Ostindien und Nordamerika.
Beschreibung: Ei: 0,5 mm Durchmesser, kuppelförmig, an der Spitze etwas eingedrückt, längsgerieft, cremeweiß. Die Eiablage erfolgt an den unteren Blätter- oder Stengelteilen, einzeln oder in Haufen. — Raupe: 38 mm lang, 6 mm breit, braungrau mit einer matten Längslinie auf dem Rücken und mit hellen Seitenstreifen, mitunter ganz schwarz. Kopf stets dunkler. Lebt auch an Mohn, Kohl, Luzerne, Erdnuß, Kartoffel, Kreuzblütlern, Senf, Weizen, Hafer, Gerste, Erbsen, Hopfen u. a. Frißt in Europa bis in den Juli an Graswurzeln. Bei Massenauftreten beginnen die Raupen oft in großen Scharen zu wandern. — Puppe: hellbraun, in der Erde. — Falter: Spannweite 4—5 cm, Körperlänge 2—2,5 cm. Vorderflügel dunkelbraun oder gelblichgrau, beim Weibchen meist dunkler, mit meist undeutlichen Querlinien; Ring-, Nieren- und Zapfenfleck violettbraun, außerhalb des Nierenflecks ein schwarzer Keilfleck. Hinterflügel bläulichweiß mit dunklem Saum. Fliegt in Europa im Juni und von August an. Ein Teil der Falter überwintert.
4. **Die braungraue Gras-Erdeule** (Agrotis exclamationis L.).
Vorkommen: Europa.
Raupe: braungrau mit heller Rücken- und breiter Seitenlinie, grauer Unterseite und braunem Kopf. Fraßzeit: August bis Anfang Mai.
5. **Agrotis flammatra Schiff.**
Vorkommen: Europa, Syrien, Persien, Westsibirien, Kaschmir, Himalaya, Indien.
Raupe: grün mit blassen Seitenstreifen.
6. **Mamestra renigera Steph.** (Bristley cutworm).
Vorkommen: Nordamerika.
Raupe: 2,5 cm lang, gelblichgrau, auf jeder Seite mit einem schwärzlichen Längsstreifen. Lange und grobe Haare geben ihr ein borstiges Aussehen. Auch an Klee, Gräsern, Zichorie, Rüben, Schwarzwurz, Kohl und Mais. Zwei Generationen im Jahre.

Bekämpfung: Die Felder sind, wenn möglich, im Herbst zu pflügen und einige Wochen vor dem Auspflanzen des Tabaks von Vegetation freizuhalten. Sind zur Zeit des Auspflanzens noch Raupen

Abb 39. Die Saateule (Agrotis segetum).

Abb. 40. Die Weizeneule (Agrotis tritici).

Abb. 41. Die Ypsiloneule (Agrotis ypsilon).

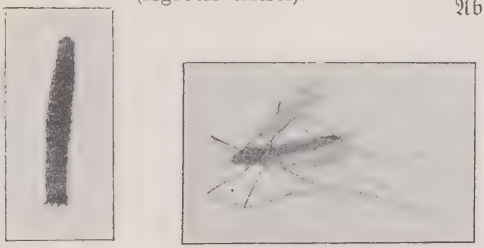


Abb. 42. Schnake und Schnakenlarve (Pachyrrhina maculosa).

Abb. 43. Engerling.

Abb. 44. Der Gerber (Polyphylla fullo).

Abb. 45. Schnellkäfer (b. Melanotus rufipes, c. Athous niger), nach Curtis.

vorhanden, so sind sie unter ausgelegten Brettstücken, die sie gern als Tagesunterschlupf aufsuchen, täglich wegzufangen. In Amerika streut man mit Schweinfurter Grün vergiftete Kleepflanzen zur Vergiftung der Raupen auf den Äckern aus oder legt Giftköder, die nach folgender Vorschrift bereitet werden: 50—60 Gewichtsteile Kleie werden mit einem Gewichtsteil Schweinfurter Grün gut gemischt und mit Melasse oder Sirup zu einem Teig verknetet. Einige Brocken des Teiges werden an jeder Pflanze ausgelegt. Die hohe Giftigkeit des Schweinfurter Grüns verlangt auch sehr vorsichtige Behandlung und Verwendung der damit vergifteten Köder. Die Falter sind des Abends mit Fanglampen wegzufangen. Eine einfache Fanglaterne erhält man, wenn man in eine alte Zementtonne einige größere Löcher schneidet, die Innenwand mit Teer oder Raupenleim bestreicht, auf den Boden der Laterne eine Lampe stellt und diese durch geeignete Bedeckung der Tonne gegen Regen schützt. Im Handel befinden sich einige sehr gut konstruierte Fanglampen (z. B. die nach Rörig oder Moll.)

D. An den Wurzeln und unterirdischen Stengelteilen fressen ferner

I. Fußlose Larven von Schnaken (Tipuliden),

sie sind wurmförmig und erdfarbig. Am häufigsten ist

1. **Pachyrrhina maculosa Meig** (Abb. 42).

Vorkommen: Europa.

Beschreibung: Ei: in der Erde abgelegt. Larve: bis über 30 mm lang, aschgrau, walzig, stark querrunzelig, auf der Oberfläche gekörnelt, mit einzelnen kurzen Borsten besetzt. Der dunkle, mit beißenden Mundteilen und zweigliedrigen Fühlern ausgerüstete Kopf kann in die ersten Körperringe eingezogen werden. Die Atemlöcher stehen als unscheinbare Pünktchen längs den Körperseiten. Das Hinterleibsende ist stumpf und trägt sechs kleine Fleischzäpfchen, die zwei schwarze große Luftlöcher umgeben. Puppe: Mumienpuppe, walzig, hellbraun, hinten stumpf, mit Dornen besetzt. Mücke: 12—15 mm lang, gelb, Fühler dunkelbraun; auf dem Mittelleib drei schwarze Streifen; Brustseiten schwarz gefleckt; auf dem Rücken des Hinterleibs schwärzliche Flecken; die langen Beine schwarzbraun, Hüften und Schenkelwurzel gelb. Ein Paar glashelle Flügel mit blassem Randmale.

Bekämpfung: Einige Abhilfe schafft das Festwalzen der Äcker im Frühjahr.

II. Sechsfüßige Larven von Käfern.

a) Engerlinge, dickleibige, hornköpfige, einander sehr ähnliche, doch in der Größe verschiedene Larven einiger Blatthornkäferarten. (Abb. 43.)

1. **Der gemeine Maikäfer** (Melolontha vulgaris Fabr.)
   Vorkommen: ganz Europa.
   Beschreibung: Ei: in der Erde abgelegt. Larve: bis 50 mm lang, schmutzig weiß, mit braunen Borsten, Kopf, die sechs Brustfüße und die Hornumrandung der an den Seiten sitzenden Luftlöcher braun. Hinterende sackartig erweitert und durch den durchschimmernden Kot schwärzlichgrau gefärbt. Da der Käfer, je nach den klimatischen Verhältnissen der Gegend seines Vorkommens, drei oder vier Jahre zu seiner völligen Entwicklung braucht, dauert das Larvenleben zwei bis drei Jahre. Die Larven sind daher, je nach ihrem Alter, in der Größe sehr verschieden. Während der kalten Jahreszeit sowie bei anhaltendem Regenwetter wandern die Engerlinge in größere Bodentiefen. Käfer: 28 mm lang, schwarz, weiß behaart, Kopfschild, Flügeldecken und Beine rötlich gelbbraun; mitunter ist auch das Halsschild rötlichbraun; die Beine aber sind mehr schwärzlich. Die Flügeldecken mit fünf erhabenen Längsstreifen sind äußerst fein und kurz behaart. Afterdecke allmählich in eine ziemlich breite Spitze ausgezogen. Fühler zehngliedrig; drittes Fühlerglied verlängert; Fühlerkeule beim Männchen siebenblättrig, ziemlich groß, schwach gebogen; beim Weibchen sechsblättrig, länglich. Fliegt im Mai und frißt die Blätter aller Laubbäume.
2. **Roßkastanienmaikäfer** (Melolontha hippocastani Fabr.).
   Vorkommen: Mitteleuropa.
   Beschreibung: Käfer: 24—28 mm lang, schwarz, weiß behaart, Kopf- und Halsschild, Fühler, Beine und Flügeldecken rötlich gelbbraun, die letzteren mit einem schwarzen Außenrand. Afterdecke plötzlich verengt, in eine dünne, gegen das Ende hin erweiterte, abwärts gerichtete Spitze auslaufend. Fliegt etwas eher als Mel vulgaris (April).
3. **Gerber** (Polyphylla fullo L.). (Abb. 44.)
   Vorkommen: Europa.
   Beschreibung: Käfer: 28—36 mm lang, Oberseite runzlig punktiert, hell- oder dunkelbraun bis ganz schwarz, glänzend. Weiß behaart sind: eine breite Binde auf beiden Seiten des Kopfes, ein Mittelstreifen und mehrere Flecken des Halsschildes, zwei große Flecken des Schildchens und zahlreiche unregelmäßige Flecken auf den Flügeldecken. Die Brust ist grauzottig, der Bauch dicht filzig behaart. Flugzeit: Anfang Juli.
4. **Anomala junii Duft.**
   Vorkommen: Europa.
5. **Pentodon punctatus Vill.**
   Vorkommen: Südeuropa, Österreich.

Bekämpfung: Die Käfer sind zu ihrer Flugzeit, besonders bei ihrem Massenauftreten in den sogenannten Flugjahren planmäßig einzusammeln und zu vernichten. Beim Umgraben und Pflügen sind die freigelegten Larven aufzulesen, als Geflügelfutter zu verwenden oder in heißem Wasser abzutöten. Durch Schutz der insektenfressenden Vögel, besonders der Krähen, durch Eintreiben von Geflügel hinter dem Pfluge sind sie gleichfalls zu vermindern. Nur auf kleinen Beeten ist die Desinfektion des Bodens mit Schwefelkohlenstoff durchführbar. Bei dieser werden in Abständen von je 50 cm Löcher von 30 cm Tiefe in den Erdboden gebohrt, mit je 5 g Schwefelkohlenstoff gefüllt und wieder zugetreten. Das ganze Verfahren muß nach acht Tagen wiederholt werden.

b) Drahtwürmer (Wireworms), die Larven der Schnellkäfer (Schmiede, Clickbeetles, Kniptorren, taupins). Sie sind langgestreckt, schnur- oder drahtförmig, mitunter auch etwas niedergedrückt, hornig; mit drei Paar dreigliedriger Füße und kurzen viergliedrigen Fühlern. Ihre Farbe ist meist gelb oder braun. Bei oberflächlicher Betrachtung ähneln sie den sogenannten Mehlwürmern, den Larven der Mehlkäfer. Ihr Aufenthaltsort ist der Erdboden, wo sie an Wurzeln und unterirdischen Stengelteilen der verschiedensten Pflanzen nagen. Sie vermögen sich auch ganz oder teilweise in ihre Fraßgegenstände einzubohren, in denen sie runde Fraßlöcher und Fraßgänge herstellen. — Die Schnellkäfer haben länglich ovale Körpergestalt, fadenförmige gesägte oder gekämmte Fühler von meist elf, selten zwölf Gliedern. An der Vorderbrust besitzen sie einen Fortsatz, der in eine Aushöhlung der Mittelbrust paßt. Der Halsschild hat dornartig ausgezogene Hinterecken. Die Käfer vermögen sich aus der Rückenlage durch Emporschnellen des Körpers zu erheben. Auch die Käfer fressen pflanzliche Stoffe.

1. **Melanotus rufipes Herbst.** (Abb. 45 b.)
   Vorkommen: Mitteleuropa.
   Beschreibung: Käfer: 10—16 mm lang, pechschwarz, Fühler und Beine rot; Männchen flaumartig, Weibchen gelblichgrau behaart; Halsschild so breit wie die Flügeldecken, dicht punktiert; Schildchen länger als breit; Flügeldecken dreimal so breit wie das Halsschild, nach dem Hinterende gleichmäßig verschmälert.
2. **Melanotus cribulosus Lec.** (corn wireworm).
   Vorkommen: Nordamerika.
3. **Athous niger L.** (Rauher Schmied). (Abb. 45 c.)
   Vorkommen: Deutschland, Rußland, Frankreich, Schweden.
   Ei: in der Erde abgelegt. Larve: 20 mm lang, das Analsegment mit zwei kurzen dicken Hörnern bewaffnet, deren Spitzen weit auseinanderstehen. Jedes Horn hat 2 Spitzen, deren innere am Grunde gekörnt ist. Käfer: 13—14 mm lang; schwarz, glänzend, fein grau behaart;

Fühler nach innen gesägt; das zweite Fühlerglied bedeutend kleiner als das dritte; die mittleren Glieder dreieckig, so breit wie lang; Halsschild fein punktiert, in der Mitte erweitert, vor den Hinterecken auf beiden Seiten leicht ausgebuchtet, Flügeldecken fein punktiert, seicht gestreift.

4. **Athous scrutator Herbst** (Lokalvarietät von Athous niger).
   Vorkommen: Rußland.
5. **Diacanthus (Corymbites) aeneus L.** (Abb. 46.)
   Vorkommen: Deutschland, Frankreich, Schweden, Italien.
6. **Agriotes pilosus Fabr.**
   Vorkommen: Deutschland, Rußland.
7. **Agriotes lineatus L.** (Abb. 47.)
   Vorkommen: Deutschland, Frankreich, Schweden, Oberitalien.
8. **Horistonotus curiatus Say.**
   Vorkommen: Nordamerika.
9. **Limonius griseus Beauv.** sowie **Asaphes spec.** und **Drasterius** spec.
   Vorkommen: Nordamerika.

Abb. 46. Diacanthus aeneus.

Bekämpfung: Auf kleineren Feldstücken lassen sich die Drahtwürmer durch Auslegen von zerschnittenen Kartoffeln oder Auspflanzen von Salat anlocken. Sie sind von Zeit zu Zeit von diesen Ködern abzulesen. Im übrigen ist gegen sie in ähnlicher Weise wie gegen die Engerlinge zu verfahren. (Vgl. S. 86.)

Abb. 47. Agriotes lineatus.

III. Kleine Käfer und Larven

aus den Familien der Staubkäfer (Opatridae) und der Trauerkäfer (Blapidae). Sie verursachen besonders die sogenannte „Schwindsucht" des Tabaks und können bei Massenauftreten sehr schädlich werden. In den Saatbeeten fressen die Larven die Stengel der jungen Pflanzen unter der Erde durch und bringen sie so zum Absterben. Auch die ausgepflanzten Pflanzen werden unterirdisch benagt, worauf sie zu kränkeln beginnen, im Wachstum zurückbleiben, zwerghaft werden und schließlich absterben. Außer Tabak werden von den sehr polyphagen Tieren besonders angegriffen: Melde (Chenopodium), Ackerwinde (Convolvulus arvensis) und ausgesäte Maiskörner.

1. **Opatrum intermedium Fisch.**
   Vorkommen: Südrußland.
   Beschreibung: Ei: wird Mitte April bis Mitte Mai in unbedecktem und lockerem Erdreich abgelegt. Larve: schlüpft bald nach Mitte April

aus den Eiern, lebt in der oberflächlichen Bodenschicht; 15—16 mm lang, bräunlichglänzend, bei starker Beleuchtung bläulich schimmernd; Vorderende gewöhnlich dunkler; Unterseite hellgelb, Körper regelmäßig walzenförmig; Unterseite etwas abgeflacht; vereinzelte gelbe Härchen auf der Oberseite, am Kopf und Hinterende etwas dichter behaart. Der Körper besteht aus zwölf Ringen, deren erster doppelt so lang ist wie der zweite; Bauchringe gleich lang, kurzzylindrisch; der letzte Körperabschnitt kegelförmig mit abgerundeter Spitze, dunkel gefärbt, auf der Unterseite vorgewölbt und mit dichtstehenden langen Haaren besetzt. Neben der Afteröffnung jederseits ein kegelförmiger, fleischiger Nachschieber. Drei Paar Beine, deren jedes am Fuße eine große braune Kralle trägt. Kopf rundlich, frei, dunkel gefärbt, mit dreigliedrigen Fühlern, starken Mundwerkzeugen. Die Larven sind sehr beweglich und machen beim raschen Laufen schnellende Bewegungen mit dem Hinterleib. Beim ruhigen Kriechen wird der Hinterleib jedoch unbeweglich nachgezogen. Beim Graben unterstützt er durch bogenförmige und wurmartige Windungen den Körper bei seiner Bohrarbeit. Dauer des Larvenlebens: $2^1/_2$ Monate. Puppe: 10 mm lang, weiß, mit nach unten etwas eingebogenem Bauch. Dauer der Puppenruhe 14 Tage. Käfer: 9 mm lang, schwarz, mattglänzend, unbehaart, gewöhnlich mit einer Lehmkruste bedeckt. Kopf bis zu den Augen in den Halsschild eingezogen. Jedes Auge ist durch den Seitenrand des Kopfes in zwei Teile geteilt. — Der Käfer lebt etwa 9 Monate und überwintert. In jedem Jahre nur eine Brut.

Abb. 48. Pedinus femoralis.

2. **Opatrum pusillum F.**
   Vorkommen: Südrußland.
   Larve bis 12 mm, blaßgelb, Körperringe dunkler; Kopf, Halsschild und Analsegment mit langen gelben Haaren.
3. **Opatrum depressum Fabr.**
   Vorkommen: Java.
4. **Holonaria picescens Fairm.**, tijdoel oder tijdal abang.
   Vorkommen: Java.
5. **Pedinus femoralis F.** (Abb. 48.)
   Vorkommen: Deutschland, Schweiz, Oberitalien, Frankreich.
   Beschreibung: Larve: bis 22 mm lang, walzenförmig, hellbraun, glänzend. Stellt sich bei Berührung tot. — Puppe: 10—12 mm lang, 5 mm breit. — Käfer: 8—9 mm lang, Körper eiförmig, schwarz, mattglänzend.
6. **Pedinus meridianus Muls.**
   Vorkommen: Südeuropa.
7. **Platyscelis gages Fisch.**
   Vorkommen: Südrußland.
   Larve: 22—24 mm, erst blaßgelb, später dunkelbraun glänzend.

Bekämpfung: Da die Käfer ihre Eier nur an solchen Stellen abzulegen pflegen, die von keiner dichten Pflanzendecke überzogen sind, empfiehlt Lindemann für den Tabakbau in Bessarabien, wo die Tabakfelder bis Ende Mai und Anfang Juni in Brache gelassen werden, vor dem Auspflanzen des Tabaks Senf oder Raps zu säen. Mitte Mai sind die Senf- oder Rapspflanzen abzumähen und unterzupflügen. Vor dem Verpflanzen des Tabaks wird noch einmal stark gewalzt, damit die etwa vorhandenen Larven an ihrer Fortbewegung gehindert und die Schädigungen möglichst örtlich beschränkt werden. — Sehr kleine Felder sollen auch durch Begießen mit heißem Wasser und Petroleum Ende Mai erfolgreich behandelt werden können. Das Begießen muß so geschehen, daß die oberflächliche Erdschicht bis zu einer Tiefe von 3 cm durchnäßt wird.

8. **Die Larve des Erdflohkäfers Epitrix parvula Fabr.**
Vorkommen: Nordamerika.
Beschreibung: S. Blattschädlinge S. 112.

E. An den Wurzeln saugen, ohne merkliche Schädigung hervorzurufen:

Läuse.

1. **Pemphigus lactucarius Pass.**
Vorkommen: Fast kosmopolitisch.
Beschreibung: Ungeflügelte: 2,2 mm lang, gelblichweiß, Füße bräunlich. Geflügelte: schmutziggrün mit schwarzem Kopf, schwarzer Brust und bleichen Füßen; die farblosen Flügel sind an der Wurzel gelblich. Diese Art soll die Wurzelform der an Pappeln Blattgallen hervorrufenden Art Pemphigus pyriformis Licht vorstellen. Sie wird auch an den Wurzeln anderer Pflanzen gefunden, namentlich an: Lactuca sativa, L. virosa, Sonchus oleraceus, Cheiranthus cheiri, Anthemis cotula, Chenopodium album.

Bekämpfung: Maßnahmen zur Vertilgung dieser den Pflanzen meist ungefährlichen Wurzelschmarotzer sind bisher nicht bekannt.

---

2. Beschädigungen des Stengels.

Die Stengel der Tabakpflanzen werden in erster Linie von den hier besonders angeführten Tieren beschädigt. Naturgemäß greifen jedoch auch viele der Beschädigungen, die von den vorzüglich als Wurzel- oder Blattfeinde

auftretenden Tieren angerichtet werden, mitunter auf die Stengelteile über. Die als Wurzelfeinde geschilderten Eulenraupen, Käfer, Käferlarven und Grillen können gelegentlich auch aus dem Erdboden hervorkommen und an den untersten Teilen des Stengels ihren Fraß ausüben. Ebenso fallen ausgesprochene Blattfresser gelegentlich die oberen Stengelteile an. Namentlich bei den Keimlingen und jungen Pflanzen, deren Stengel noch weich und saftig sind und deren Blatteile sich noch nahe am Boden befinden, wird man außer in dem vorliegenden Abschnitte auch in den von den Wurzel- und Blattschädlingen handelnden Kapiteln (S. 77 und S. 93) nach den Urhebern der Verletzungen zu suchen haben. (Vgl. auch Welkekrankheiten S. 29.)

A. Die Stengel der Pflanzen werden dicht an der Erdoberfläche benagt oder abgebissen von

Erdraupen

der Eulenfalter. (Allgemeine Beschreibung ihrer Körpergestalt und Lebensweise siehe S. 81.) Außer den als Wurzelschädlingen beschriebenen Arten kommen hier namentlich in Betracht:

1. **Agrotis c-nigrum L.** (Spotted cutworm).
   Vorkommen; fast kosmopolitisch, schädlich nur in Nordamerika.
   Beschreibung: Raupe: 38 mm lang, bräunlichgrau mit graugelbem, schwarzgesäumtem Seitenstreifen, auf dem Rücken mit schwarzen, langgezogenen dreieckigen Flecken, die auf den vorderen Körperringen allmählich verblassen. In Amerika auch an Mais; in Europa an wilden Pflanzen, z. B. Rumex, Stellaria, Plantago. Fraßzeit: Juni, Juli und September bis April. — Puppe: braun. — Falter: Vorderflügel graubraun, Ringmakel in tiefschwarzem Viereck, nach vorn rötlich ausgezogen; auf der Wurzelhälfte eine, auf der Spitzenhälfte zwei hellgraue Querwellenlinien. Hinterflügel: weißlich, am Rand mit dunkleren Schatten und weißgrauen Fransen. Zwei Generationen. Flugzeit: Mai, Juni und August, September.
2. **Agrotis (Feltia) jaculifera Guen.** (Western striped cutworm).
   Vorkommen: Nordamerika.
   Raupe: schmutzig grau, an jeder Rückenseite mit einem dunkleren Längsbande, das nach der Mittellinie zu sägeartig gezackt erscheint. Der breite Zwischenraum zwischen den Seitenbändern ist lederfarbig grau. An verschiedenen Pflanzen, besonders an Wiesengräsern, Mais, Klee. Häufig treten die Raupen bei Nahrungsmangel große Wanderungen an.
3. **Prodenia littoralis Boisd.**
   Vorkommen: Mittelmeergebiet, östliche Tropen bis Australien.
   Beschreibung: siehe Blattschädlinge (S. 108).

B. Die Stengel der frischverpflanzten jungen Pflanzen werden nahe am Boden angefressen oder angebohrt und innerlich ausgefressen von

Zünslerräupchen.

1. **Crambus caliginosellus Cl.** (Tobacco Crambus).
   Vorkommen: Nordamerika.
   Die Raupe lebt in schlauchartigem, mit Kot und Erdteilchen bedecktem Gespinst am Boden, hält sich tagsüber in der Erde auf und frißt des Nachts. (Abb. 49.) Tabak wird besonders dort befallen, wo Mais als Vorfrucht gebaut wurde.

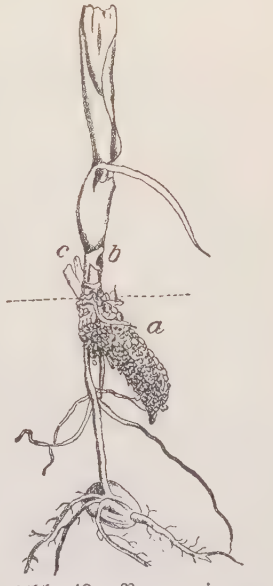


Abb. 49. Raupe einer Crambusart in ihrer Erdhülle, a. an der Basis einer jungen Maispflanze fressend; b. c. Fraß an Blatt und Stamm (nach Forbes).

C. Im Stengel bohren ferner:

Eulenraupen.

1. **Papaipema (Hydroecia) nitela Guen.** (Potato oder tomato stalk borer, heart worm).
   Vorkommen: Nordamerika.
   (Geht auch in die Mittelrippen der Tabakblätter.)
2. **Heliothis virescens F.**
   Vorkommen: Mittel- und Nordamerika.
   Beschreibung: siehe Beschädigung der Blüten und Samenkapseln S. 123.

Larven von Rüsselkäfern.

1. **Trichobaris mucorea Lec.** (Tobacco stalk weevil; pith worm).
   Vorkommen: Nordamerika.
   (Bohrt auch in den Blattrippen.)
   Beschreibung: siehe Blattschädlinge. S. 116.
2. **Trichobaris insolita Casey.** (Snout-beetle).
   Vorkommen: Nordamerika.

D. Unter der Oberhaut der Stengel bohren oder minieren

Räupchen

eines Kleinschmetterlings, die meist gleichzeitig in den Blättern auf-

treten, wo sie in weiten blasigen Minen zwischen Blattober- und -unterseite das Blattgrün fressen.

1. **Tabak-Miniermotte** Phthorimaea operculella Zell (Lita solanella Boisd.), Split worm, leaf miner, potato tuber moth.
   Vorkommen: kosmopolitisch: in Südeuropa, Azoren, Algier, Kapland, Kalifornien, Australien, Tasmanien, Neuseeland an Kartoffeln; — in den südlichen Vereinigten Staaten, Porto Rico, Kapland, Neusüdwales, Java an Tabak. (In Amerika auch an Tomaten, Eierfrüchten und Solanum carolinense.)
   Beschreibung: siehe Blattschädlinge S. 114.

E. In den Stengeln, die gallenartige Anschwellungen bilden, bohren

Räupchen

einer Motte. Sie fressen in den Rippen der Blätter.

1. **Gnorimoschema heliopa Low.** (Tobacco stem borer).
   Vorkommen: Australien, Indien, Ceylon.
   Tritt die Raupe im Stengel nur vereinzelt auf, so hindert ihr Fraß nur das Wachstum der Pflanze, so daß sie schwach und kümmerlich bleibt. Mehrere Raupen in einem Stengel bringen die Pflanze zum Absterben.
   Beschreibung: siehe Blattschädlinge S. 115.

F. An den Stengeln saugen, ohne merklichen Schaden anzurichten:

Schildläuse.

1. **Lecanium nicotianae Newstead.**
   Vorkommen: Madagascar.
   Beschreibung: Weibchen: 3 mm lang, 2,25 mm breit. Schild kurz, oval, hochgewölbt, blaß ockerfarbig, in den Einschnitten der Segmente ockerbraun. Die dunklere Färbung verbreitet sich unregelmäßig über die Körperhaut, besonders an der Seite, und gibt dem Rücken ein gesprenkeltes Aussehen.
2. **Zitronenschmierlaus** Dactylopius (Pseudococcus) citri Risso (Mealy bug.)
   Vorkommen: kosmopolitisch.

Beschreibung: Weibchen: 2—3,5 mm, länglich oval, mit weißen, mehligen Wachsausscheidungen bedeckt; nur an den Körpereinschnitten schimmert der Körper durch. An den Seiten ungefähr gleich lange, am Hinterende ein Paar bedeutend längerer weißer Anhänge, zwischen denen sich noch ein Paar kurzer Anhänge befindet. Fühler achtgliedrig. Beine länger als die Fühler, mit Haaren besetzt. — Männchen: rotbraun, mehlig, mit helleren Beinen und Fühlern, schwarzen Augen und einem Paar bläulich schimmernder Flügel.

Bekämpfung: Siehe S. 122.

3. Beschädigungen der Blätter.

A. Die Blätter werden benagt, zerfressen oder durch Fraß durchlöchert von

I. Schnecken.

1. **Die große Weinbergschnecke** (Helix pomatia L.) frißt in die Blätter große Löcher.
   Vorkommen: Europa.
   Beschreibung: Ei: 6 mm groß, gegen Ende des Sommers in Häufchen von 60 bis 80 Stück 7—8 cm tief in der Erde abgelegt. Schale: ein gewundenes Gehäuse von 38—50 mm Höhe und 38—50 mm Durchmesser, bräunlich hornfarben, mit fünf dunkleren, mitunter ineinander verfließenden Bändern, fünf schnell zunehmenden Windungen. Mündung etwas schief. Saum der Mundöffnung rötlich, violett oder lederfarben. Tier: schmutzig gelbgrau mit vier Fühlern.
2. **Helix pisana Müll.**
   Vorkommen: Italien.
   Beschreibung: Schale: kugelig, 15—20 mm hoch, 12—25 mm im Durchmesser; besteht aus 5—6 Windungen. Grundfärbung: heller oder dunkler gelblich. In der Richtung der Windungen leicht gestreift und mit braunen, häufig zusammenfließenden, mitunter unterbrochenen, bald nur als Punkte auftretenden, bald fehlenden Bändern. Mundöffnung mit umgeschlagenem Rand, innen rötlich.
3. **Die große Egelschnecke** (Limax maximus Müll.) frißt besonders an Keimpflanzen.
   Vorkommen: Europa, Nordamerika.
   Beschreibung: Nacktschnecke; 13—15 cm lang, 2 cm breit, langmaschig gerunzelt, weißgrau bis schwarz mit weißlichem, gelbem oder rötlichem Rückenkiel, einfarbigem Schild, dunkel oder hell längsgestreiftem und gefleckten Rücken, breit und dunkel geränderter Sohle.

4. **Limax campestris Bickney** frißt in Saatbeeten.
   Vorkommen: Nordamerika.
   Beschreibung: Nacktschnecke von 2,5—3 cm Länge.
5. **Die Ackerschnecke oder Gartenschnecke** (Agriolimax agrestis L.).
   Vorkommen: fast kosmopolitisch.
   Beschreibung: Nacktschnecke von 30—60 mm Länge, 6 mm Breite. Fühlerlänge 1,5 mm, Länge der Augenträger 5 mm. Färbung: sehr veränderlich, heller oder dunkler grau mit schwarzen Strichen und Flecken an Kopf, Schild und Körper. Sohle gelblichweiß. Frißt an allen Gewächsen der Äcker und Gärten.

Bekämpfung: Die Gehäuseschnecken sind ebenso wie die Nacktschnecken nach Möglichkeit abzusammeln. Gegen die Nacktschnecken ist auf den Feldern in den frühen Morgenstunden oder bei Nacht frischgelöschter Kalk zu streuen. Die Streuung muß nach einer halben Stunde wiederholt werden. Die jungen Pflanzen in den Samenbeeten dürften sich gegen die Kalkbehandlung zu empfindlich erweisen.

II. Feldheuschrecken.

1. **Pachytylus cinerascens Fabr. (= danicus L.).**
   Vorkommen: Europa (Küsten des Mittelmeeres, Schweiz, Deutschland, Belgien), Nordafrika, Ägypten, Kleinasien, Syrien, Kanarische Inseln, Mauritius, Java, Neu-Seeland, Australien, Polynesien, Japan, China.
   Beschreibung: Larve: grün. Körperlänge: Männchen 31—37 mm, Weibchen 40 bis 60 mm. Fühler wenig länger als Kopf und Vorderrücken, Halsschild an beiden Seiten dachförmig abfallend, Mittelkiel stark erhaben, Flügeldecken bräunlich mit schwarzen Bändern, Flügel im Wurzeldrittel gelblichgrün; Oberkiefer blau; Hinterschenkel mit schwarzen Binden; Hinterschienen hellrot. Frißt an allen Pflanzen mit Ausnahme der Gräser. Tritt mitunter in Wanderzügen in Westeuropa als Heuschreckenplage auf, ähnlich wie die europäische Wanderheuschrecke (P. migratorius L.), die oft mit ihr verwechselt wurde.
2. **Dissosteira carolina L.** frißt unregelmäßige Löcher in die Blätter
   Vorkommen: Nordamerika.
3. **Tettigidea lateralis Say** (grouse locust) frißt in Saatbeeten die Blätter, besonders vor ihrer Entfaltung.
   Vorkommen: Nordamerika.
   Beschreibung: 13 mm lang, dunkelgelbbraun, erdfarbig, Kopf tief in dem nach hinten in einen langen Fortsatz ausgezogenen Halsschilde. Überwintert im erwachsenen Zustande. Eine Brut im Jahre.
4. **Tettix arenosus Burm.** und **Paratettix cucullatus Burm.** fressen in den Saatbeeten.
   Vorkommen: Nordamerika.

5. **Chrotogonus trachypterus Blanch** frißt namentlich an jungen Pflanzen.
   Vorkommen: Indien.
   Beschreibung: Männchen 13 mm, Weibchen 19 mm. lang, plattgedrückt, Rücken und Flügeldecken rauh und erdfarbig.
6. **Atractomorpha crenulata Fabr.** frißt besonders an jungen Pflanzen.
   Vorkommen: Indien.
   Beschreibung: Männchen 24—27 mm, Weibchen 32—35 mm lang, grün, heller getüpfelt; Hinterflügel blaßrot.
7. **Die ägyptische Heuschrecke** (Acridium aegyptium L.). (Abb. 51.)
   Vorkommen: Mittelmeergebiet, verfliegt sich im Norden bis Deutschland, im Osten bis in die Kirgisensteppe; im südlichen Afrika und im westlichen Asien.
   Beschreibung: Männchen 30—50 mm, Weibchen 50—68 mm lang; rötlichbraun bis graubraun, Halsschild dachförmig, ohne Seitenkanten, die stark hervortretende rostrote Mittelkante wird von drei Querfurchen unterbrochen. Flügel länger als der Körper. Flügeldecken braun gesprenkelt, Flügel glashell mit breiter rauchbrauner Querbinde und schwarzen Adern. Hinterschenkel an der oberen Kante fein gezähnelt, oben mit drei verwaschenen braunen Flecken, auf der Unterseite rot. Hinterschienen mit vielen weißen, schwarzspitzigen Dornen, ohne Enddorn, schmutzig blau. Brust dicht behaart. Die 7 mm langen, elliptischen, gelblichen Eier werden in Schnüren zu 60—100 Stück 2—3 cm tief in die Erde gelegt und mit einem klebrigen Schaume umhüllt, der mit der Erde zu harten länglichen Klumpen eintrocknet. Die Larven (Hüpfer) fressen unregelmäßige Löcher in die Blätter; die erwachsenen Heuschrecken fressen vom Blattrande her. (Abb. 52.) Dabei werden die besten Spitzen- und Mutterblätter bevorzugt. Die Art tritt besonders in Dalmatien und Italien sehr schädlich auf.

Abb. 50. Caloptenus italicus.

8. **Caloptenus italicus L.** (Abb. 50.)
   Vorkommen: Mittelmeerländer, Frankreich, Schweiz, Deutschland, Österreich-Ungarn, Rußland, Südsibirien, Kanaren.
   Beschreibung: Männchen 15—23 mm, Weibchen 23—35 mm lang; rot bis graubraun; Wangen weiß bereift; der hinten stumpfwinkelige Halsschild mitunter auf beiden Seiten hell längsgestreift. Flügeldecken gelbbraun, dunkler gefleckt; Hinterflügel glashell, an der Wurzel rosenrot. Hinterschenkel oben mit drei dunklen Flecken, auf der Unterseite blaßgelb, am Außenrande weiß und schwarz gepunktet. Die roten Hinterschienen tragen schwarze Dornen. Die Färbung wechselt oft.
9. **Melanoplus femur-rubrum De Geer,** red legged locust, frißt in die Blätter unregelmäßige Löcher.

Abb. 51. Die ägyptische Heuschrecke (Acridium aegyptium).

Abb. 52. Fraß von Acridium aegyptium an Tabakblättern (verkl.), a Fraß der Nymphen, b Fraß der Erwachsenen (nach Preißecker).

Vorkommen: Nordamerika von Mittelmexiko bis in das arktische Gebiet.

10. **Melanoplus bivittatus Say,**
Melanoplus differentialis Thom.
Melanoplus scudderi Uhl. fressen in die Blattfläche Löcher und benagen die Blattränder.
Vorkommen: Nordamerika.

Bekämpfung: Siehe S. 101.

III. Laubheuschrecken.

1. **Das große grüne Heupferd** (Locusta viridissima L.) (Abb. 53.)
Vorkommen: Europa, Nordafrika, Vorderasien, Sibirien bis Amur.
Beschreibung: Männchen 28—30 mm, Weibchen 32—35 mm lang. Flügeldecken: beim Männchen 34 bis 50 mm, beim Weibchen 49 bis 55 mm lang. Die Fühler sind $1^1/_2$mal so lang wie der Körper, die Hinterschenkel des Weibchens länger als die Legescheide. Die Legescheide ist schwertförmig und 23—30 mm lang. Färbung: grasgrün, oben rostbraun oder rostrot.

Abb. 53. Das große grüne Heupferd (Locusta viridissima).

Abb. 54. Der Warzenbeißer (Decticus verrucivorus).

2. **Das geschwänzte Heupferd** (Locusta caudata Charp.).
Vorkommen: Südtirol über Kärnten, Ungarn, Siebenbürgen, Rußland bis zum Ural, Persien, Serbien, Dalmatien. Wird in Dalmatien gelegentlich schädlich.

3. **Der Warzenbeißer** (Decticus verrucivorus L.). (Abb. 53.)
Vorkommen: In Europa von Lappland bis Griechenland, Italien und Spanien, im Osten durch Sibirien bis zum Amur.
Beschreibung: Männchen 26—38 mm, Weibchen 30—44 mm lang. Länge der Flügeldecken: beim Männchen 25—35 mm, beim Weibchen

23 bis 30 mm; Länge der Legeſcheide 17—26 mm. Färbung: grün, oliven- oder ziegelfarbig, braungefleckt oder grün mit undeutlichen Flecken, Fühler grün, Flügel glashell, Unterſeite des Hinterleibes lebhaft gelb. Lebt ſonſt im Graſe.

4. **Decticus albifrons Serv.**
   Vorkommen: Italien, Spanien, Südfrankreich, Kleinaſien.
   Beſchreibung: Männchen 32 mm, Weibchen 32—38 mm lang. Flügeldecken: beim Männchen 50 mm, beim Weibchen 42—55 mm lang. Legeſcheide 34—43 mm lang. Färbung ähnlich wie bei D. verrucivorus, aber nie grün, ſondern mehr gelb und braun.
5. **Yerſins-Säbelſchrecke** (Barbitistes Yersini Brunn.).
   Vorkommen: Iſtrien, Dalmatien, Herzegowina.
   Beſchreibung: Körperlänge 20—25 mm, Legeröhre 13 mm lang. Kopf und Fühler rötlich, Halsſchild grün mit gelben Seitenbinden, hinten ſchwarz gerandet. Flügeldecken: beim Männchen roſtrot, außen und innen gelb; beim Weibchen grün, außen ſchwefelgelb, bis über die Mitte verdickt, Beine grün, Fußglieder bräunlich. Hinterleib roſtrot, braun punktiert. Auf jeder Seite häufig eine verwaſchene gelbe Längsbinde. Legeröhre gerade, nur an der Spitze aufwärts gebogen. Wird in Dalmatien durch Blattfraß in geringem Maße ſchädlich.
6. **Vierpunktierte Sichelſchrecke** (Phaneroptera quadripunctata Brunn.).
   Vorkommen: Spanien, Frankreich, Südtirol, Italien, Sardinien, Sizilien, Iſtrien, Dalmatien, Kleinaſien.
   Beſchreibung: Körperlänge 13—15 mm; Legeröhre 5,5—6 mm lang. Gelblichgrün, Deckflügel bedeutend kürzer als die gegen das Ende verſchmälerten, ſchräg abgeſtutzten Hinterflügel. Legeröhre ſchwach gekrümmt. Schadet in Dalmatien durch das Freſſen kleiner Löcher in die Blattſpreite.
7. **Leptophyes punctatissima Bosc.**
   Vorkommen: Weſtliches Europa, Italien, Dalmatien, Griechenland. Wird in Dalmatien an Tabak ſchädlich. Die Larven freſſen in der Nähe des Randes und der Spitze der Blätter kleine rundliche Löcher; die fertigen Inſekten freſſen zwiſchen den Seitenrippen. Der Schaden iſt in der Regel nur gering.
8. **Scudderia texensis Sauss-Pictet,**
   Scudderia septentrionalis Serv.,
   Scudderia furcifera Scudd. (Grasshoppers).
   Vorkommen: Nordamerika.
9. **Xiphidium fasciatum De Geer,**
   Xiphidium brevipenne Scudd.,
   Xiphidium strictum Scudd.
   Vorkommen: Nordamerika.
   Die kleinen ſchlanken Tiere, deren Weibchen ſich durch den Beſitz einer geraden Legeſcheide auszeichnen, freſſen in die Blätter unregelmäßige Löcher.

10. **Die Wein-Sattelschrecke** (Ephippigera vitium Serv.). (Abb. 55.)
Vorkommen: Rhein und seine Nebentäler von Basel bis Belgien, Frankreich bis Paris, von Wien durch Ungarn, Siebenbürgen, Serbien, südliche Alpentäler.
Beschreibung: Körper plump, abenteuerlich geformt, mit verkümmerten Flügeln. Das Halsschild ist quer sattelförmig eingedrückt, hinten stark gewölbt. Körperlänge 20—30 mm lang; Legestachel fast gerade, 19—22 mm lang. Färbung: gelblichgrün, am hinteren Kopf eine blaue Querbinde. Die langen Fühler grün oder braun, die Flügeldecken rostrot, rostbraun oder rostgelb. Beine grün oder grau. Lebt gern an Waldrändern auf Bäumen und Gebüsch, namentlich auf Kiefern und Fichten, aber auch auf Laubgewächsen, Eichen usw. Bei starker Vermehrung geht sie auch in Gärten, Weinberge und auf Felder über.
11. **Ephippigera perforata Fisch.**
Vorkommen: Mitteleuropa: Tirol, Ungarn, Serbien, Italien.
12. **Ephippigera Zelleri Fisch.**
Vorkommen: Italien.

Bekämpfung: Siehe S. 101.

IV. Grillen.

1. **Weinhähnchen** (Oecanthus pellucens Scop.).
Vorkommen: Mittel- und Südeuropa, in Afrika bis zum Senegal, Kleinasien.
Beschreibung: Kleine, oberirdisch lebende Grillen mit walzenförmigem, aber verhältnismäßig schlankem Körper, sehr schlanken Beinen, deren Hinterschenkel nur wenig verdickt sind, abgerundetem Kopf, langen, fadenförmigen, vielgliedrigen Fühlern. 9—16 mm lang, Legeröhre 6—8 mm. Farbe: hellgelb, weißlich behaart. Kopf schief nach vorn geneigt. Halsschild flach zylindrisch, länger als breit. Die Flügeldecken überragen den Hinterleib. Flügel durchscheinend. Legestachel schwarz, gerade, gezähnt, an der Spitze verdickt. Frißt in die zarten Spitzen- und die oberen Mutterblätter unregelmäßige, eckige Löcher.
2. **Baumgrille** (Oecanthus niveus De Geer), (tree cricket, chatterack).
Vorkommen: Nordamerika.
Beschreibung: Farbe: blaßgrün, eine Anzahl schwarzer Flecke auf den ersten Fühlergliedern. Lebt auf Bäumen, Sträuchern, Kräutern. Die Eiablage erfolgt in von dem Weibchen angesägten Pflanzenstengeln. Die jungen Larven, die von allerlei Insekten leben, fressen auch Löcher in die Tabakblätter. Die Stengel von Himbeeren und Brombeeren werden zur Eiablage bevorzugt und dadurch oft sehr geschädigt. (Abb. 56.)
3. **Oecanthus latipennis Riley,**
Oecanthus nigricornis Walk.,

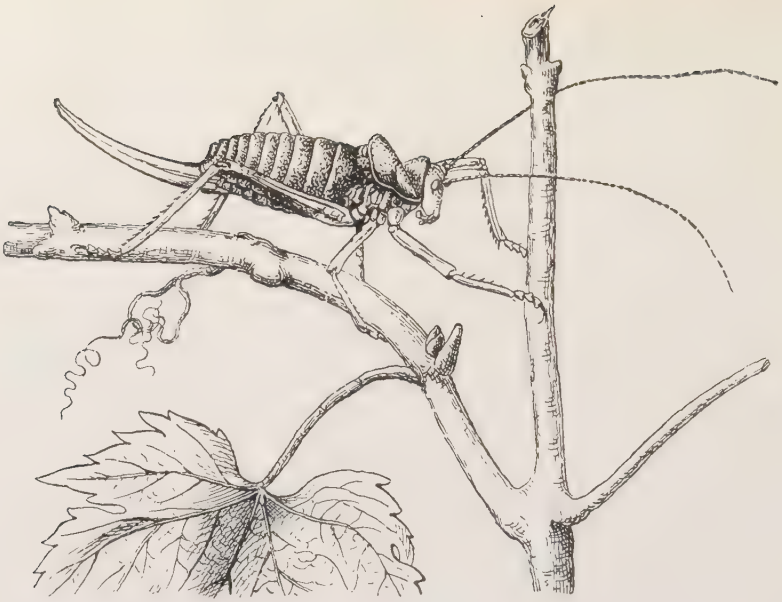


Abb. 55. Die Wein-Sattelschrecke (Ephippigera vitum) (nach Döderlein).

Abb. 56. Oecanthus niveus. a mit Eiern belegter Brombeerstengel. b derselbe aufgeschnitten, c Ei von der Seite, d von oben (aus J. B. Smith).

Abb. 57. Nemobius fasciatus. (Zweifach vergrößert).

var. quadripunctatus Bert.,
Nemobius (Oecanthus) fasciatus de G. (Abb. 56.)
Vorkommen: Nordamerika.

Bekämpfung: Die Heuschrecken und Grillen sind nach Möglichkeit mit der Hand wegzufangen. Das Eintreiben von Hühnern in die Felder soll gleichfalls von Nutzen sein. Bestäubungen der Pflanzen mit Schweinfurtergrün werden in Amerika angewendet, sind aber aus Rücksicht auf die große Giftigkeit des Mittels nicht zu empfehlen.

V. Raupen von Schwärmerfaltern.

1. **Der Totenkopf** (Acherontia atropos Hein). (Abb. 58.)
Vorkommen: Südeuropa.
Beschreibung: Raupe: 130 mm lang, gelbgrünlich mit hellblauen, auf dem Rücken spitzwinklig zusammenstoßenden Schrägstreifen und mit S-förmig gebogenem, gekörneltem Schwanzhorn. Fraßzeit: Juli bis Oktober. Auch auf Jasmin, Stechapfel, Möhren, Lycium (Bocksdorn). — Puppe: braun, überwintert in einer Erdhöhle. — Falter: Körper plump, 55—60 mm lang, dick, wollig behaart; Flügelspannweite 115—122 mm. Vorderflügel schwarzbraun, gelblich gewölkt. Hinterflügel ockergelb mit zwei schwarzen Binden. Auf dem Mittelleib eine gelbliche Zeichnung, die einem Totenkopf ähnelt. Hinterleib schwarz und gelb geringelt. Flugzeit: Juni, September, Oktober. Fliegt nachts; dringt auch in Bienenstöcke ein; vermag einen piependen Ton von sich zu geben.
2. **Der Windenschwärmer** (Sphinx convolvuli L.). (Abb. 59 und 60.)
Vorkommen: Europa.
Beschreibung: Raupe: 125 mm lang, braun oder graugrün mit ockergelben Schrägstreifen, im Sommer auf Convolvulus arvensis. — Puppe: schlank, braun, mit abstehender Rüsselscheide. — Falter: Spannweite 110—122 mm, Vorderflügel grau mit Braun und Weiß gemischt. Hinterflügel hellgrau mit drei bis vier braunen Binden. Hinterleib mit schwarzen und rosenroten, unterbrochenen Binden. Flugzeit: Mai und August-September.
3. **Phlegethontius sexta Joh.** (= Protoparce carolina L.), Hornworm, Hornblower, southern tobacco worm. (Abb. 61.)
Vorkommen: Nordamerika (Süden der Vereinigten Staaten).
Beschreibung: Ei: fast kugelig, gelblichgrün, etwa 1 mm im Durchmesser; an der Unterseite der Blätter einzeln abgelegt. Dauer des Eizustandes: 4—8 Tage. — Raupe: 80 mm lang, dick, walzig, nach hinten dicker werdend, nackt, nur mit kleinen, kaum sichtbaren Härchen, drei Paar Brust-, vier Paar Bauch-, ein Paar Afterfüße. Auf dem elften Körperring steht ein etwas gebogener Aufsatz: das Schwanzhorn. Körperfarbe grün, an beiden Seiten mit je sieben weißen Schräg-

Abb. 58. Totenkopf (Acherontia atropos).

Abb. 59. Windenschwärmer (Sphinx convolvuli) Männchen.

strichen, die je ein Atemloch vorn berühren; das Schwanzhorn rot. Vier Häutungen innerhalb von 19—20 Tagen. — Puppe: 60 mm lang, rötlichbraun; ihre Rüsselscheide ragt vom Körper wie der Henkel eines Kruges ab. Dauer der Puppenruhe in der ersten Generation: drei Wochen. Im Norden überwintern meist die Puppen der zweiten Generation ungefähr 10 cm tief in der Erde. In südlicheren Gegenden kommen drei bis vier Generationen zustande. — Falter: Körper plump und dick, etwa 50 mm lang, Flügelspannweite 80 bis 120 mm. Die Flügel schmal, Vorderflügel länger als die Hinterflügel. Flügelfärbung: braungrau, auf den Vorderflügeln mit einigen unregelmäßigen, dunklen Querlinien, einigen weißen Flecken am Grunde und einem kleinen Halbmond, nicht weit von der Mitte des Flügels dem Vorderrande zu gelegen. Hinterflügel mit abwechselnden schwarzen und grauen Zackenbändern. Der Hinterleib ist auf jedem Körperring mit zwei, mitunter ineinander verfließenden Rückenflecken, großen, schwarzgeränderten, orangefarbenen Flecken und weißen Seitenflecken gezeichnet. Unterseite aschgrau. Die gesamte Entwicklungs- und Lebensdauer des Insekts beträgt 45—48 Tage.

4. **Phlegethontius quinquemaculata Haw.** (= Protoparce celeus Hübn.) Hornworm, hornblower, northern tobacco worm, tomato worm, Spanish worm. (Abb. 62.)
Vorkommen: Nordamerika (Norden der Vereinigten Staaten).
Beschreibung: Ei: wie bei P. sexta Joh. — Raupe: 80 mm lang, in der Gestalt wie die vorige. Sie unterscheidet sich von dieser durch die dunkler grüne Färbung, die Ausbildung der acht weißen Schrägstreifen, die bei ihr ein V bilden und die Atemlöcher mit ihrem Winkel einschließen, sowie durch die schwarze Färbung des Schwanzhornes. — Puppe: braun, etwa 60 mm lang, in der Erde. Sie unterscheidet sich von der Puppe der anderen Art durch die größere Länge der henkelförmigen Rüsselscheide. — Falter: dunkler als P. sexta, mit lebhafteren orangeroten Flecken am Hinterleib. Die Zickzackstreifung der Flügel deutlicher und schärfer abgesetzt als bei der anderen Art. In der Lebensweise ähneln beide Arten einander sehr.

Bekämpfung: Die Raupen sind abzusammeln. Durch das Umpflügen der Tabakfelder wird mehr als die Hälfte der in der Erde überwinternden Puppen vernichtet.

VI. Raupen von Eulenfaltern.

1. **Die Hausmutter** (Agrotis pronuba L.). (Abb. 63.)
Vorkommen: Europa.
Beschreibung: Raupe: 50 mm, gelbgrün bis erdbraun, dunkler gewürfelt, mit helleren Längslinien, schwarzen Querstrichen und rötlichen Streifen über den Atemöffnungen. Fraßzeit: September bis

Abb. 60. Windenschwärmer (Sphinx convolvuli) Weibchen.

Abb. 61. Phlegethontius sexta.

Abb. 62. Phlegethontius quinquemaculata.

April; außer an Tabak auch an vielen anderen Krautpflanzen, z. B. Möhren, Primeln, Nesseln. Puppe: rotbraun. Falter: Spannweite 50—60 mm. Vorderflügel: bleich-braunrot bis tief rostbraun mit deutlichen Flecken, am Vorderrande auf der Wellenlinie ein tiefschwarzer Fleck, Hinterflügel ohne schwarzen Mittelmond.

2. **Agrotis (Peridroma) saucia Hb.** (margaritosa Haw.) variegated cutworm.
   Vorkommen: kosmopolitisch; in Nordamerika eine der schädlichsten Erdraupen, in Europa ohne wirtschaftliche Bedeutung.
   Beschreibung: Ei: kuppelförmig, längsgerieft, in Haufen an der Blattunterseite abgelegt. Raupe: 45 mm lang, 6 mm breit, graubraun, auf dem Rücken helle Rautenflecke mit dunkler Linie; an den Seiten ein hellgrauer Streifen. Wechselt sehr in der Farbe (in der Jugend grünlich). Frißt in Europa im Sommer und Herbst und nach der Überwinterung bis zum April. Auch an Kohl, Sellerie, Salat, Möhren, Radieschen, Rüben, Rhabarber, Spargel, Zwiebeln, Kartoffeln, Tomaten usw. Puppe: rotbraun. Falter: Vorderflügel braungrau bis schwarzbraun; Zeichnung undeutlich; Vorderrand braunrot bestäubt; mit dunklen Querlinien. Hinterflügel bläulichweiß mit braunen Rippen, braungrauem Saum und weißen Fransen.
3. **Agrotis (Feltia) annexa Tr.,** granulated cutworm.
   Vorkommen: Nordamerika.
4. **Agrotis (Euxoa) spinifera Hübn.**
   Vorkommen: Europa, Afrika, Syrien, Persien, Kaschmir, Indien; auch an Baumwolle, Indigo und Gräsern.
5. **Die Kohleule** (Mamestra brassicae L.). (Abb. 64.)
   Vorkommen: fast kosmopolitisch.
   Beschreibung: Ei: wird einzeln abgelegt. Raupe: grünlich oder bräunlich, mit drei helleren Längslinien auf dem Rücken und mit schwarzen Schrägstrichen; an den Seiten verläuft ein schmutzig gelber Längsstreifen. Fraßzeit: Juni und September bis Oktober; auch an Kohl, Salat und anderen Pflanzen. Puppe: rotbraun bis braunschwarz. Falter: Vorderflügel rötlich braungrau; die weißgelbe Wellenlinie bildet ein kleines W; der Zapfenfleck ist zur Hälfte schwarz umzogen. Hinterflügel braungrau. Fliegt: Mai bis September in 2—3 Generationen.
6. **Die schwarze Garteneule** (Mamestra persicariae L.). (Abb. 65.)
   Vorkommen: Europa.
   Beschreibung: Ei: in Häufchen von 20—30 Stück abgelegt. Raupe: schmutziggrün oder graubraun; seitlich von der hellen Rückenlinie liegen helle und dunkle Winkelflecken. Fraßzeit: Herbst; auch an vielen anderen Pflanzen. Puppe: rotbraun; überwintert. Falter: Vorderflügel schwarz, mit violettem Schimmer, Querstreifen grauschwarz, Wellenlinie undeutlich; Ringfleck grauschwarz, Nierenfleck weiß mit rostgelbem Kern; Hinterflügel hellgrau mit breitem grauem Saum. Flugzeit: Mai bis Juli.

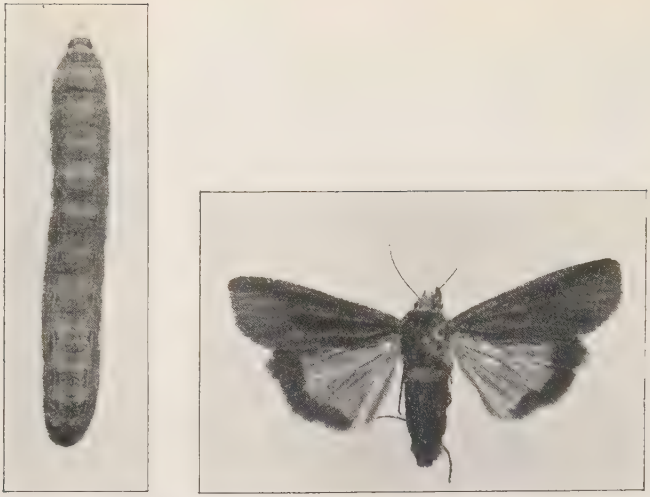


Abb. 63. Die Hausmutter (Agrotis pronuba).

Abb. 64. Die Kohleule
(Mamestra brassicae).

Abb. 65. Die schwarze Garteneule
(Mamestra persicariae).

Abb. 66. Caradrina exigua.

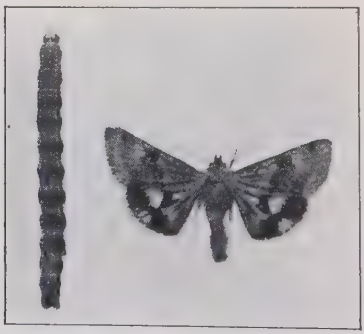


Abb. 67. Die Zichorieneule
(Heliothis dipsacea).

7. **Die Gemüseeule** (Mamestra oleracea L.).
Vorkommen: Europa.
8. **Mamestra legitima Grote.**
Vorkommen: Nordamerika.
9. **Caradrina (Laphygma) exigua Hbn.** Beet army worm, pig weed caterpillar, Berseem worm. (Abb. 66.)
Vorkommen: kosmopolitisch; Europa, Afrika, Asien, Amerika. An Tabak in Transvaal schädlich, in Amerika besonders an Rüben.
Beschreibung: Ei: kuppelförmig, mit einem pyramidenartigen Aufsatz und Längsriefen. — Raupe: in der Grundfarbe: grün oder olivefarbig bis schwarzbraun, mit schwarzer unterbrochener Rückenlinie und breitem hellem Fußstreifen. Frißt auch an Chenopodium, Atriplex, Amaranthus (pigweed), Mais, Kartoffeln, Erbsen, Zwiebeln, Sonnenrosen, Apfelbäumen, Malven usw. — Falter: Vorderflügel blaß ockerbraun mit deutlicher Eulenzeichnung; die beiden Querlinien und die Wellenlinie hell, dunkel eingefaßt; am Saume schwarze weißgeränderte Punkte; Ring und Nierenfleck hellgelb, der letztere dunkel gekernt; Hinterflügel opaleszierend weiß. Adern und Hinterrand grauschwärzlich angelaufen.
10. **Die Zichorieneule** (Heliothis dipsacea L.). (Abb. 67.)
Vorkommen: Europa.
Beschreibung: Raupe: gräulichgrün, gelblichgrau oder rötlichgrau, mit weißen Rücken- und Längslinien. Fraßzeit: Juli bis September; auch an Cichorium intybus, Ononis spinosa, Delphinium consolida, Centaurea jacea. — Puppe: gelbbraun, in einem Gespinst in der Erde. — Falter: Vorderflügel gelblichgrau mit verwaschenen, braungrauen Querbinden, kleinem, dunkel umzogenem Ringfleck und großem braunem Nierenfleck. Hinterflügel gelblich, an der Wurzel schwarz und mit schwarzer, in der Mitte gelblich weißgefleckter Saumbinde. Flugzeit: Mai bis Juni und August bis September.
11. **Die Resedaeule** (Heliothis obsoleta F. [armigera] Hb.), False bud worm, cotton boll-worm.
Vorkommen: kosmopolitisch; nur in wärmeren Gegenden schädlich; an Tabak in Amerika, Hawaii, Indien, Java.
Beschreibung: siehe unter Knospenschädlinge. S. 124.
12. **Heliothis assulta Guen.**
Vorkommen: Asien, Afrika, Australien (in Indien gelegentlich an Tabak). Raupe: von der vorigen (H. obsoleta) nicht zu unterscheiden.
13. **Die Bilsenkrauteule** (Heliothis peltigera Schiff.). (Abb. 68.)
Vorkommen: fast kosmopolitisch; in Java schädlich an Tabak.
Beschreibung: Raupe: gelbgrün, auf dem Rücken drei graue Längsstreifen, an den Seiten je eine weißliche Längslinie. Die einzelnen Körperringe sind oben breit rotbraun angeflogen. In Europa im Juli, August an Hyoscyamus niger, Senecio, Salvia. — Puppe: braun. — Falter: Vorderflügel lederbraun, vor dem Saum mit

verwaschener brauner Querbinde; Nierenfleck schwarzgrau, schwarz umzogen; in der Mitte des Vorderrandes und vor der Spitze je ein großer dunkelbrauner Fleck; undeutliche braune Querlinien. Hinterflügel weißlich, mit breiter, braungrauer Saumbinde und kleinem grauem Mondfleck; Fransen weiß. Flugzeit in Europa: Mai-Juni und September.

14. **Heliothis virescens F.** (Chloridea rhexiae S. & A.), true budworm, gogollero.
Vorkommen: Nord- und Mittelamerika.
Beschreibung: siehe unter Beschädigungen der Knospen. S. 123,

Abb. 68. Die Bilsenkrauteule (Heliothis peltigera).

15. **Die Gammaeule** (Plusia gamma L.).
Vorkommen: Europa, Asien, Nordamerika. (Abb. 69.)
Beschreibung: Ei: auf der Blattunterseite in Häufchen abgelegt. — Raupe: zwölffüßig; Kopf klein, Körper nach hinten verdickt; 30 mm lang, fein behaart, grün, oft bläulichgrün, auf dem Rücken feine, weiße, wellige Längslinien, an der Seite eine gelbe Linie. Kopf braungrün, seitlich schwarz. Fraßzeit: April bis Oktober, auch an Klee, Nesseln und anderen Unkräutern. — Puppe: schwarz, in weißlichem, wolligem Gespinst, an der Unterseite der Blätter oder am Stengel. — Falter: Vorderflügel braungrau mit violettem Schimmer; die feinen Querlinien weißlich und doppelt, die innere von der Mitte an verwaschen, läuft in ein gelblich silbernes γ über. Die Hinterflügel hell graubraun mit breitem dunklem Saum und teilweise gescheckten Fransen. Flugzeit Mai bis September; im Jahre zwei bis drei Bruten; alle Entwicklungszustände überwintern.

Abb. 69. Die Gammaeule (Plusia gamma).

Abb. 70. Prodenia littoralis.

16. **Plusia (Autographa) brassicae Riley,** common cabbage looper. **Plusia (Autographa) verruca Fab.**
Vorkommen: Nordamerika.

17. **Prodenia littoralis Boisd.** (Abb. 70.)
Vorkommen: Mittelmeergebiet, östliche Tropen bis Australien. Schädigt den Tabak in Indien, die Baumwolle in Ägypten.
Beschreibung: Ei: kuppelförmig, 0,5 mm im Durchmesser, längsgerieft; in Haufen abgelegt, die vom Weibchen mit Afterwolle bedeckt

werden. — Raupe: 35—40 mm lang, samtschwarz, mit gelbgrüner Rückenlinie, weißlichem Seitenband und gelben Seitenflecken. Tritt oft Massenwanderungen an. — Puppe: 12,5 mm lang, braun, in der Erde. — Falter: Körperlänge 11,5 mm, Spannweite 38 mm, Vorderflügel gelb und braun, meist mit einer blaßblauen Binde vor der Spitze. Fünf bis sechs Generationen.

Bekämpfung: Die an den Blättern abgelegten Eier, die Raupen und Puppen sind nach Möglichkeit zu sammeln. Beim Eintreten von Massenwanderungen der Raupen sind die Felder durch Ziehen von Fanggräben, die mit Wasser und etwas Petroleum gefüllt werden, zu schützen. Im Herbst, wenn die Puppen in der Erde ruhen, sind die Felder, wo angängig, zu überfluten. In Amerika werden die Pflanzen mit Arsenikmitteln bestäubt oder bespritzt. (Siehe auch die Bekämpfung der die Wurzeln schädigenden Erdraupen S. 82.)

Abb. 71. Estigmene acraea.

VII. Raupen von Bärenspinnern.

Die stark behaarten Raupen fressen die Blätter bis auf die Mittelrippen und Stengel auf.

1. **Estigmene (Leucarctia) acraea Dru.** Salt-marsh caterpillar, woolworm. (Abb. 71.)
   Vorkommen: Nordamerika.
   Beschreibung: Ei: an den Blättern abgelegt. — Raupe: 16 füßig, stark behaart, dunkel gefärbt mit gelben Seitenflecken. | Auch an Zuckerrüben, Mais und Gartengewächsen. — Falter: Vorderflügel weiß mit einigen schwarzen Punkten; Hinterflügel beim Weibchen weiß und ähnlich schwarz gezeichnet wie die Vorderflügel, beim Männchen ockerfarbig mit zwei schwarzen Punkten. Der Hinterleib ist bei beiden Geschlechtern mit Ausnahme des ersten und letzten Segmentes hell ockerfarbig mit schwarzen Flecken. In Neuengland kommt nur eine, in südlicheren Gegenden noch eine zweite Brut im Jahre zustande.
2. **Diacrisia virginica Fab.**
   Vorkommen: Nordamerika.

Bekämpfung: Die Raupen sind nach Möglichkeit abzusammeln. In Amerika kommen Bespritzungen mit Arsenikmitteln zur Anwendung.

VIII. Räupchen von Zünslern.

1. **Der Wiesenzünsler** (Phlyctaenodes sticticalis L.).
Vorkommen: Europa, Asien, Nordamerika.
Beschreibung: Ei: wird an den Pflanzen abgelegt. — Raupe: 20 mm lang, erst graugrün, später dunkelgrau mit gelbgrünen Rücken- und Seitenlinien und einigen Punktwärzchen; Kopf schwarz mit hellen Linien. Frißt an fast allen Pflanzen, besonders an den Blättern der Zuckerrüben. Dauer des Fraßes: etwa $2^1/_2$ bis 4 Wochen. Nach dem Kahlfressen eines Feldes ebenso wie drei bis vier Tage vor der Verpuppung schließen sich die Raupen zu gemeinsamen Wanderzügen nach neuen Nahrungsbezirken oder geeigneten Verpuppungsplätzen zusammen. — Falter: 10,5—12,5 mm lang; Vorderflügel rostbraun, grau gemischt, mit zwei dunkleren Querlinien und Flecken, ein Viereck zwischen diesen und ein Streifen am Saume gelblichweiß. Hinterflügel braungrau. Je nach dem Klima kommen ein, zwei oder drei Bruten zustande.
2. **Botys marginalis Moore.**
Vorkommen: Java.
Beschreibung: Raupe: 15 mm, grünlich mit braunem Kopf. Frißt in Gesellschaften von je sechs bis zehn Stück die Oberhaut der Blätter weg und lebt in gemeinschaftlich angelegten, mit Kotteilen verwebten Gespinsten an den Blättern. — Puppe: braun, im Gespinst an der Pflanze. Dauer der Puppenruhe: sechs Tage. Falter: 20 mm Spannweite, orangegelb mit dunklen Flecken und Linien.

Bekämpfung: Durch Behacken der Felder zur Zeit der Puppenruhe, durch tiefes Umpflügen und Walzen im Frühjahr werden die Puppen des Wiesenzünslers getötet oder die Falter am Auskriechen gehindert. Gegen die Raupenwanderzüge sind die Felder durch Ziehen mit Wasser und Petroleum gefüllter Gräben sowie durch das Auslegen mit Teer bestrichener Bretter zu schützen. In Amerika werden Spritzungen mit Arsenmitteln oder Chlorbarium angewendet.

IX. Blatthornkäfern.

1. **Adoretus umbrosus Fab.** (Japanese rose beetle). (Abb. 72.)
Vorkommen: Japan, Hawaii.
Die engerlingartige (Vergl. S. 85) Larve lebt in Mist und faulenden Pflanzenresten. Der Käfer zerfrißt namentlich die älteren Blätter des Tabaks, befällt aber auch viele andere Pflanzen, insbesondere Garten-

gewächse. Am meisten werden heimgesucht: Rosen, Orangen, Kaffee, Pfirsich, Guava, verschiedene Palmen, Sonnenblumen, Veilchen.

Bekämpfung: Die Käfer sind nach Möglichkeit wegzufangen.

X. Mehlkäfern.

Die kleinen Käfer fressen die Blätter der jungen Pflanzen, so lange sie nach dem Auspflanzen welk und schlaff am Boden liegen, von der Unterseite her an.

1. **Blapstinus metallicus Fab.**
   Vorkommen: Nordamerika.
2. **Opatrinus notus Say.**
   Vorkommen: Nordamerika.

Bekämpfung: Die Käfer sind nach Möglichkeit wegzufangen.

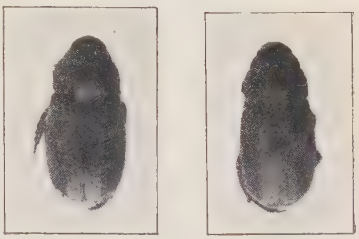


Abb. 72. Adoretus umbrosus. (Zweifach vergrößert.)

XI. Reizkäfern.

Die meist lebhaft bunt gefärbten Käfer, deren Leibessaft auf der menschlichen Haut Blasen zieht (Pflasterkäfer), fressen an den jungen Blättern. Ihre Larven schmarotzen an Bienen und Bienenlarven.

1. **Mylabris floralis Pall.** (Zonabris fuesslini Harold). (Abb. 73.)
   Vorkommen: Österreich, Schweiz, Oberitalien, Siebenbürgen, Tirol, Ungarn, Südrußland.
   Beschreibung: Ei: wird in der Erde abgelegt. Larve: steigt in die Blüten der Pflanzen und geht als Parasit auf Bienen über. Käfer: 14 mm lang, schwarz, glänzend, Flügeldecken am Grunde und an der Spitze mit einem gelben, runden Flecken und zwei gelben Binden, von denen die eine vor, die andere hinter der Mitte liegt. Fühler keulenförmig, gegen die Mitte verdickt. Körper länglich, Kopf groß, hinter den Augen erweitert, mit hochgewölbtem Scheitel und dünnem Halse, mit dem Halsschild verbunden. Halsschild fast schmäler als der Kopf, kugelig, vorn verengt. Schildchen klein; Flügeldecken breiter als der Halsschild.

Abb. 73. Reizkäfer (Mylabris floralis).

2. **Epicauta erythrocephala Pall.**
   Vorkommen: Österreich, Rußland, Türkei.
   Beschreibung: 10—16 mm lang, schwarz, fein grau behaart. Fühlerwurzel, Stirn und Scheitel rot. Auf dem Scheitel eine schwarze Mittellinie. Seitenwand, Naht und eine Längsbinde der Flügeldecken weiß behaart.

3. **Epicauta marginata Fab.,** margined blister beetle.
Vorkommen: Nordamerika.
Beschreibung: Käfer: etwa 15 mm lang, von langgestreckter Gestalt, mit deutlich abgesetztem Kopf; Beine lang; Fühler noch nicht halb so lang wie der Körper, borstenförmig; Halsschild etwas länger als breit; Flügeldecken nach hinten etwas erweitert mit hellem Rand. Frißt auch an Kartoffeln, Tomaten, Bohnen, Rüben, Clematis u. a. Pflanzen.
4. **Epicauta cinerea Forst.,** gray blister beetle.
Vorkommen: Nordamerika.

Bekämpfung: Die Käfer sind nach Möglichkeit wegzufangen.

XII. Blattflohkäfern.

Die kleinen Käfer befallen die jungen Pflanzen in den Saatbeeten ebenso wie die Pflanzen auf dem freien Felde. Sie greifen erst die unteren, später die oberen Blätter an. Infolge ihres Fraßes zeigen die Blattflächen kleine trockene Flecken und später Löcher von Nadelstichgröße, die sich schließlich bedeutend vergrößern (vgl. auch Blattfleckenkrankheiten S. 52). Aufgescheucht springen die Käfer wie Flöhe.

Abb. 74. Junges Tabakblatt mit Beschädigungen durch den Blattflohkäfer (nach Morgan).

1. **Der Erdflohkäfer** (Haltica sinuata Redt.).
Vorkommen: Europa.
Beschreibung: Käfer: 2—2,5 mm lang, länglich eiförmig, wenig gewölbt; schwarz, mäßig glänzend; Grund der Fühler und Schienen rostrot; Halsschild dicht runzelig punktiert; Flügeldecken fast streifig punktiert, mit je einer schwefelgelben Längsbinde, deren Innenrand vorn und hinten nach innen gebogen ist, so daß auf der Naht ein ungefähr rechteckiger gemeinsamer Saum schwarz bleibt.

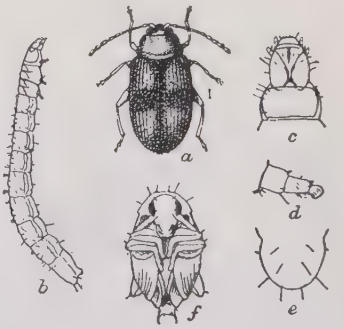


Abb. 75. Epitrix parvula (nach Chittenden). a) Käfer, b) Larve, c) Kopf der Larve, d) Hinterbein der Larve, e) Hinterende der Larve, f) Puppe. (Sehr stark vergrößert.)

2. **Epitrix parvula Fabr.,** Tabacco flea-beetle. (Abb. 74 und 75.)
Vorkommen: Nordamerika (Arkansas bis Florida und Connecticut), Hawaii.
Beschreibung: Ei: 0,5 mm lang, 0,25 mm breit, grau, mit einem schwachen Stich ins Gelbliche. Larve: 3 mm lang, weißlich, Kopf gelblich, langgestreckt, deutlich gegliedert mit 3 Paar kurzen Füßen. Frißt an den Wurzeln des Tabaks, wird in den Nordstaaten auch an Kartoffelknollen schädlich. Puppe: weiß, unter der Erde. Dauer des Puppenzustandes 6 Tage. Käfer: $1^1/_2$ mm lang, länglich oval, rötlichbraun, auf den Flügeldecken ein bald mehr, bald weniger dunkles Querband. Lebt auch an anderen Nachtschattengewächsen, wie Tomaten, Datura stramonium (jimson weed), Solanum carolinense (horse nettle), Solanum nigrum.
3. **Epitrix cucumeris Harr.**
Vorkommen: Nordamerika.

Bekämpfung: Um die Vermehrung der Käfer einzuschränken, empfiehlt es sich, die Tabakfelder und ihre Nachbarschaft von den den Tieren als Brutstätten dienenden wilden Nachtschattengewächsen frei zu halten. Dabei können jedoch einige dieser Unkräuter stehen gelassen und später zur Abtötung der daran angesammelten Schädlinge mit einem Insektengift (z. B. Petroleumemulsion*) bespritzt werden. Zum Schutze der Saatbeete sind nur feste Gazestoffe und festschließende Rahmen bei deren Anlage zu verwenden. In Amerika werden Spritzungen mit Arsenikmitteln angewendet.

Abb. 76. Diabrotica duodecimpunctata.

XIII. Blattkäfern.

Die runden Käfer mit hochgewölbten Flügeldecken fressen Löcher in die Blätter.

1. **Diabrotica duodecimpunctata Ol.,** twelve-spotted cucumber beetle, corn root worm. (Abb. 76.)
Vorkommen: Nordamerika.
Beschreibung: Ei: wird an Pflanzenwurzeln abgelegt. — Larve: 12 mm lang, wurmförmig, mit 3 Paar Füßen, frißt an den Wurzeln von Gräsern (insbesondere Mais), Bohnen und anderen Pflanzen. —

*) Petroleumemulsion erhält man, wenn man 125 g Seife in $^1/_2$ l Wasser heiß löst, mit 2 l Petroleum versetzt und mit einer Blumenspritze durch fortgesetztes Einsaugen und scharfes Wiederausspritzen zu einer gleichmäßigen milchigen Masse verbuttert, dann noch 1 l heißes Wasser zusetzt und nach Bedarf bis auf 10 l mit kaltem Wasser verdünnt. Anweisungen zur Herstellung anderer Bekämpfungsmittel enthält das von der Kaiserl. Biol. Anstalt herausgegebene Flugblatt Nr. 46.

Käfer: 6 mm lang, gelblichgrün, auf den Flügeldecken je 6 große schwarze Flecken. Fühler 11 gliederig.

2. **Der Kolorado-Kartoffelkäfer** (Leptinotarsa decemlineata Say) Colorado potato beetle. (Abb. 77.)
Vorkommen: Nordamerika.
Beschreibung: Ei: gelb, in Häufchen an Blättern abgelegt. — Larve: 12 mm lang, orangegelb (in der Jugend dunkler bis blutrot), mit glänzend schwarzem Kopfe und schwarzen Flecken auf den Körperringen; dick fleischig, 3 Paar kurze Beine. Dauer des Larvenzustandes 17—20 Tage. — Käfer: 10 mm lang, schmutziggelb, mit fünf schwarzen Längsstreifen auf jeder Flügeldecke und schwarzen Zeichnungen auf dem Halsschilde. Überwintert. Lebt besonders auf Kartoffeln.

Abb. 77. Der Kolorado-Kartoffelkäfer. (Leptinotarsa decemlineata.)

Bekämpfung: Die Käfer und Larven sind nach Möglichkeit einzusammeln. Gegen die Larven sind Spritzungen mit Petroleumemulsion anzuwenden. Nach der Ernte müssen die Felder gut gesäubert und umgepflügt werden. Im Frühjahr empfiehlt es sich, die Äcker festzuwalzen.

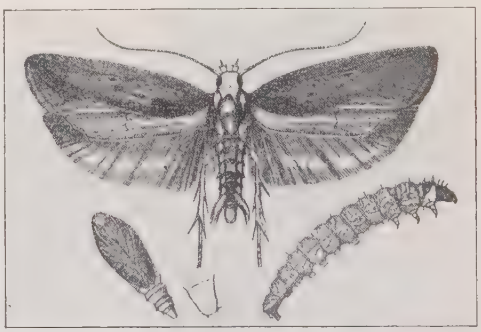


Abb. 78. Phthorimaea operculella (nach Howard, stark vergrößert).

B. Die Blätter werden durch Fraß in ihrem Inneren beschädigt. Zwischen der Haut der Oberseite und der Unterseite des Blattes fressen

Mottenräupchen,

so daß beiderseits sichtbare Flecken entstehen, an denen das Blattgrün fehlt und die Blattoberhaut blasig, faltig erscheint. Besonders die unteren Blätter werden befallen und dadurch für die Verwendung als Deckblätter unbrauchbar gemacht. Die befallenen Blätter werden zunächst heller in der Farbe und schließlich trocken und pergamentartig.

1. **Phthorimaea operculella Zell.** (Lita solanella Boisd.), Splitworm, leaf miner, potato tuber moth. (Abb. 78.)
Vorkommen: In den südlichen Vereinigten Staaten von Nordamerika, Porto Rico, Kapland, Neusüdwales, Java.
Beschreibung: Ei: 0,42 mm lang, regelmäßig oval, gelblichweiß; wird an Blättern und Stengeln abgelegt. Dauer des Eizustandes 7—10 Tage. — Raupe: 12 mm lang, 16füßig, weiß mit hellrotem

Schimmer; Kopf und erster Brustring dunkler. Dauer des Raupenzustandes im Sommer 42 bis 45 Tage, bei der Wintergeneration 9 Wochen. — Puppe: hellgelb oder grünlich, später dunkler braun; an den Blättern, an Unkräutern oder an der Erde; Dauer des Puppenzustandes 14—16 Tage; auch an Tomaten, Eierpflanzen und horse nettle (Solanum carolinense). — Falter: 8 mm lang, 16 mm Spannweite. Vorderflügel: graubraun mit ockergelben Längsbinden.

Bekämpfung: Die Felder sind nach der Ernte sorgfältig von Pflanzenresten und Unkräutern zu säubern. Insbesondere sind alle wilden Nachtschattengewächse fernzuhalten. Bald nach dem ersten Auftreten des Schädlings sind die Raupen innerhalb ihrer Fraßminen mit den Fingern zu zerdrücken. Da die Raupen häufig ihre Fraßgänge verlassen, um andere Blattstellen aufzusuchen, werden in Amerika auch Spritzungen mit Arsenikmitteln zu ihrer Bekämpfung angewendet.

In den Hauptrippen der Blätter bohren

I. Mottenräupchen.

1. Gnorimoschema heliopa Low., Tobacco stem borer.
Vorkommen: Australien, Indien, Ceylon.
Beschreibung: Ei: winzig, erst grüngelblich, später dunkler bis braun; wird einzeln an der Blattunterseite, an den Blattstielen und Stengeln abgelegt. Raupe: 8 mm lang, 16füßig; weiß; Kopf und Nackenschild und je ein Höcker auf jedem Körperringe dunkel. Sie frißt sich von der Stelle aus, wo sie das Ei verlassen hat, in das Blattinnere und bohrt sich dann von der Mittelrippe aus in den Stengel, wo sie Fraßgänge anlegt und dabei gallenähnliche Stengelanschwellungen hervorruft. Fraßzeit 6—10 Wochen. Wenn die Raupe ausgewachsen ist, nagt sie in den Stengel ein Loch, das sie jedoch wieder mit einem Gespinst verschließt. Darauf verpuppt sie sich in einem Gespinst im Fraßgang. Puppe: 6,5 mm lang, braun. Dauer der Puppenruhe 3—4 Wochen. Falter: 6 mm lang, 14 mm Spannweite, ockerfarbig; Vorderflügel mit dunkleren Binden, Hinterflügel grau.

Bekämpfung: Die jungen Pflanzen sind sorgfältig zu überwachen, damit jeder mit Schwellungen behaftete Stengel rechtzeitig entfernt, verbrannt und durch eine gesunde Pflanze ersetzt werden kann. Nach der Ernte sind alle Stengel aus dem Boden zu reißen, damit das Wiederausschlagen von Trieben verhindert und den Faltern so keine Gelegenheit zur Eiablage und weiteren Vermehrung geboten wird.

II. Eulenraupen.

1. **Papaipema (Hydroecia) nitela Guen.**, potato (tomato) stalk borer, heart worm.
Vorkommen: Nordamerika.

Bekämpfung: Die befallenen Pflanzen sind sobald wie möglich zu entfernen, zu verbrennen und durch gesunde Pflanzen zu ersetzen. Die Felder sind im Herbst sorgfältig von Pflanzenresten zu säubern. Siehe auch Beschädigungen des Stengels. S. 89.

III. Larven von Rüsselkäfern.

1. **Trichobaris mucorea Lec.**, Tobacco stalk weevil, pith worm.
Vorkommen: Nordamerika.
Beschreibung: Ei: 0,6 mm lang, 0,4 mm breit, oval, weiß. Larve: 11 mm lang, weißlich, fußlos, mit kleinem, bräunlichem Kopf und meist schwach gekrümmtem Körper. Puppe: weißliche Mumienpuppe. Käfer: 5—6 mm lang, schwarz, aber mit winzigen grauen Schuppen dicht bedeckt, so daß er aschgrau erscheint. Kopf schwarz, mit einem kräftigen, ziemlich stark gekrümmten Rüssel und eingeknickten, am Ende keulig verdickten Fühlern. Körper oval, etwas flachgedrückt. Nach der Ernte verläßt der Käfer die Stengel, um sich anderwärts ein Überwinterungsversteck zu suchen.
2. **Trichobaris insolita Casey**, snout beetle.
Vorkommen: Nordamerika.

Bekämpfung: Sogleich nach der Ernte sind alle Stengel und Pflanzenreste auf den Feldern zu verbrennen. Ebenso sind die zur Aufbewahrung der geernteten Blätter dienenden Räume ständig sauber zu halten. — Zur Abtötung der im Frühjahr sehr zeitig hervorkommenden Käfer sind vorgetriebene Tabakpflanzen als Fangpflanzen zu setzen und einige Tage vor dem Bepflanzen des ganzen Feldes zu entfernen und zu verbrennen.

C. An den Blättern saugen verschiedene Insekten und verursachen dadurch deren teilweise oder völlige Verfärbung oder vorzeitiges Welken (vgl. auch Blattkrankheiten, Blattflecken, Chlorose usw. S 46).

I. Blasenfüße.

Die Larven und erwachsenen Tiere rufen an den Blättern, namentlich längs dem Mittelnerv und den Seitenadern winzige Hautverletzungen

hervor, an denen sie saugen. Das so angegriffene Gewebe stirbt ab und bildet charakteristische weißliche Flecken in Gestalt sägerandiger Säume und Bänder, die auf beiden Seiten der Blattrippen längs verlaufen und auch nach der Verarbeitung der Blätter sichtbar bleiben (white veins). (Abb. 80.) Sind alle Hauptadern angegriffen, so sterben die Blätter meist völlig ab. Auf keinen Fall erreichen die thripskranken Blätter dieselbe Größe wie die gesunden. Sie bleiben auch dünner als diese. Da stets zunächst die unteren Blätter befallen werden, schreitet die Krankheit an der Pflanze von unten nach oben fort.

1. **Der Tabakblasenfuß** (Thrips communis Uzel. = Thrips tabaci Lind.). Vorkommen: Europa, Nordamerika (in Nordamerika wird diese Art jedoch nur an Zwiebeln und nie an Tabak schädlich). (Abb. 79.) Beschreibung: Ei: 0,25 mm lang, elliptisch, rötlich; wird meist an der Blattunterseite in der Nähe der Rippen abgelegt; am Ende des Sommers wird die Blattoberseite zur Eiablage bevorzugt. Nach 10 Tagen schlüpfen die Larven aus. Larve: bis 1 mm lang, gelblich, opalisierend; Kopf und Halsschild schwärzlich: Darm gründurchschimmernd; Augen schwarz; Beine grau (bei jüngeren Larven farblos). Körper fast kahl, nur mit vereinzelten Härchen besetzt. Fühler 6gliedrig. Bewegt sich langsam, vermag nicht zu springen. Nymphe: dem erwachsenen Tier sehr ähnlich, beweglich, mit befransten Flügelscheiden. Dauer des Larvenzustandes 30 Tage, des Nymphenzustandes 7 Tage. Erwachsenes Tier: bis 1 mm lang, blaßgelb, Augen und Rüsselspitze schwarz; die Hinterränder der Bauchringe in der Mitte schwarz; Körper mit vereinzelten kurzen Haaren besetzt; am Scheitel 3 kleine Punktaugen zwischen den 7gliedrigen Fühlern. 2 Paar farblose Flügel, die bis an den Hinterrand des sechsten Bauchringes reichen. Flügeloberfläche fein gedornt. Vorderflügel mit 2, Hinterflügel mit einer Ader. Am Hinterrand der Flügel lange, dunkle, gewellte Haare. Am Vorderrand kurze Borsten. — Die erwachsenen Tiere bewegen sich sehr flink und können weit springen, scheinen aber nur selten zu fliegen. In Südrußland wurden während des Sommers 3 Bruten beobachtet. Die erwachsenen Tiere überwintern in Verstecken. Gehen auch an Tomaten, Kartoffeln, Kohl, Weizen und Zuckerrüben.
2. **Der amerikanische Tabakblasenfuß** (Euthrips fuscus Hinds. [= nicotianae Hinds.]). (Abb. 81.)
Vorkommen: Nordamerika (Florida, Südgeorgia, Texas).
Beschreibung: Ei: wird in das Gewebe der Blätter und Stengel abgelegt. Larve: 0,23—1,17 mm lang, gelblich; Fühler mit 4 Gliedern. Nymphe: 0,52—1,22 mm lang, gelblich, mit deutlichen Flügelscheiden. Erwachsenes Tier: Bisher ist nur das Weibchen bekannt. Körperlänge 0,095—1,13 mm. Kopf und Brust hellbraun bis gelbbraun. Hinterleib dunkelbraun. Augen dunkelrot, zwischen ihnen 3 Punkt-

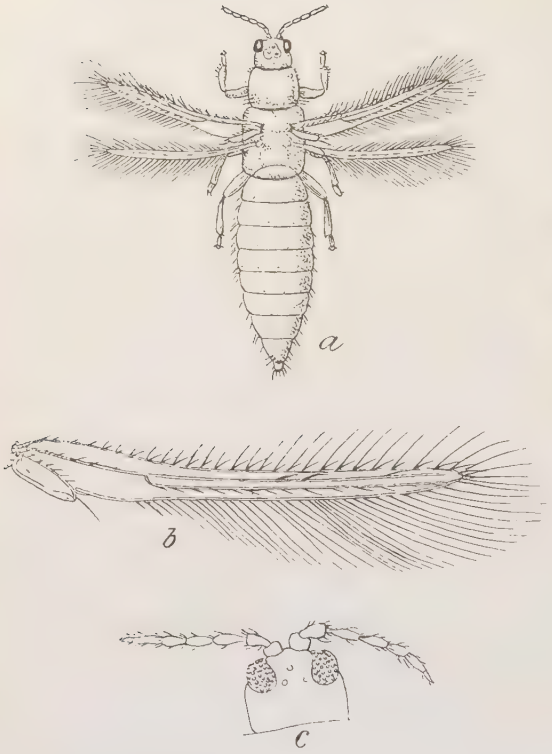


Abb. 79. Europäiſcher Tabakblaſenfuß (Thrips communis) aus Preißecker.

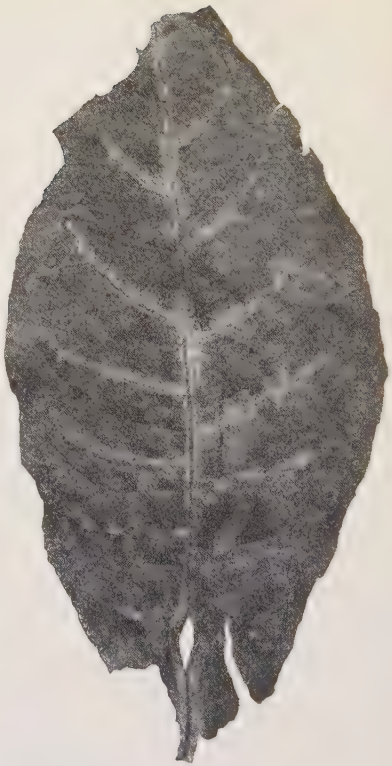


Abb. 80. Thripsbeſchädigung (white veins).

Abb. 81. Amerikaniſcher Tabakblaſenfuß (Euthrips fuscus) nach Hooker.

augen. Fühler 7gliedrig. 2 Paar Flügel; die aschgrauen Vorderflügel mit zwei, die grauen Hinterflügel mit einer Längsader. Die Adern der Vorderflügel tragen steife Borsten, die Hinterränder der Flügel sind mit langen Fransen besetzt. Im Mai kommen flügellose Weibchen zur Ausbildung. Die erwachsenen Tiere können springen, sind aber noch nie beim Fluge beobachtet worden. — Die Entwicklung der Tiere dauert im Mai und Juni 12—13 Tage. (Die Eier liegen bis zum Ausschlüpfen der Larven 4 Tage.) Die Weibchen überwintern in Verstecken am Boden und an Pflanzenresten. — Sie gehen auch an Hafer, Weizen, Xanthium glabratum und in die Blüten von Rubus-Arten, Capsella bursa pastoris und gelbem Senf.

Bekämpfung: Als Hauptbrut- und -infektionsherd der Schädlinge sind die Saatbeete anzusehen. Von dort werden sie beim Verpflanzen des Tabaks auf die Felder gebracht. Deshalb sollen die Saatbeete möglichst außerhalb und in möglichster Entfernung von den Tabakfeldern angelegt werden. Die Felder und ihre Umgebung sind von Unkräutern freizuhalten; in ihrer nächsten Nachbarschaft darf kein Tabak gebaut werden. Die Pflanzen in den Saatbeeten sind zweimal wöchentlich mit Petroleumemulsion zu spritzen. Vor dem Auspflanzen sind die Pflanzen mit Insektenpulver zu bestreuen, das man 2—3 Stunden einwirken läßt. In den Saatbeeten dürfen keine Pflanzen unnütz zurückgelassen werden.

Abb. 82. Euschistus variolarius.

II. Wanzen.

Die Tiere saugen an den Blättern, die infolgedessen gelb und welk werden. Mitunter reißen die älteren Blätter später stellenweise ein und bekommen ein rauhes, zerfetztes Aussehen.

1. **Leptoterna nicotianae Koningsberger.**
   Vorkommen: Java.
   Beschreibung: 4 mm lang; Körper langgestreckt; grün, rotbraun gezeichnet, die Gelenke der schlanken grünen Beine und die Augen rotbraun.
2. **Poeciloscytus diffusus Uhler** (Stink bug).
   Vorkommen: Nordamerika.
3. **Dicyphus minimus Uhler** (Tobacco bug, suck-fly, chupadora).
   Vorkommen: Nordamerika (auch an Tomaten).
4. **Euschistus variolarius Pal. Beauv.** (Abb. 82),
   Euschistus servus Say. (spined tobacco bug),
   Euschistus tristigmus Say.,
   Euschistus fissilis Uhler.
   Vorkommen: Nordamerika.

5. **Rhapigaster griseus F.**
   Vorkommen: Europa.
   Beschreibung: Körper oval, graugelblich mit schwarzen Punkten gezeichnet, Fühler schwarz, Beine graugelblich, fein schwarz punktiert.
6. **Die Beerenwanze** (Dolycoris baccarum L). (auch Qualster genannt.)
   Vorkommen: Europa. (Abb. 83.)
   Beschreibung: 9—11 mm lang, ganz behaart; rötlich- bis gelbbraun, schwarz punktiert mit weißlichen, orangegelben oder rötlichen Flecken. Fühler schwarz, weiß geringelt; Schildchenspitze breit weiß Flügel rauchbraun; Mittel- und Hinterschenkel vorn mit einem schwarzen Punkte. Saugt namentlich an Obst: Kirschen, Brombeeren, Himbeeren usw., die dadurch einen unangenehmen Geruch und Geschmack bekommen.

Abb. 83. Die Beerenwanze (Dolycoris baccarum).

7. **Nezara prasina L.**
   Vorkommen: Europa, Nordafrika.
   Beschreibung: 11—12 mm lang, bläulich oder gelblichgrün, selten olivengrünlich, Rand des Vorderrückens bleich, Fühler grünlich, Unterseite und Beine gelblichweiß oder grünlich. Saugt an verschiedenen Sträuchern, Gemüsepflanzen und in den Fruchtdolden von Umbelliferen.

Abb. 84. Die Maurenwanze (Eurygaster maurus).

8. **Thyreocoris (Corimelaena) extensa Uhl.**
   Vorkommen: Nordamerika.
9. **Die Maurenwanze** (Eurygaster [Tetyra] maurus Fab.). (Abb. 84.)
   Vorkommen: Europa.
   Beschreibung: 8—10 mm lang, Oberseite graugelb bis braunrot oder schwärzlich mit helleren Streifen und Flecken.
10. **Die Hottentottenwanze** (Eurygaster hottentotus Fab.). (Abb. 85.)
    Vorkommen: Mittel- und Südeuropa.
    Beschreibung: 10—12 mm lang, gelblich, braun bis schwarz punktiert und gefleckt oder ganz schwarzbraun; zwei Querflecke vorn auf dem Vorderrücken und die Unterseite wie die Beine braungelb.

Abb. 85. Die Hottentottenwanze (Eurygaster hottentotus).

11. **Palomena viridissima Muls.**
    Vorkommen: Europa.

Bekämpfung: Die Felder sind nach der Ernte sorgfältig zu reinigen, alle Pflanzenreste zu sammeln und zu verbrennen. Bespritzungen mit Nikotinseifenlösungen (1 kg Tabakextrakt von 8—10 % Nikotingehalt, 1 kg Schmierseife, 100 l Wasser) töten die Wanzen und

ihre Larven. Durch zeitig gesetzte Fangpflanzen können die überwinterten Tiere im Frühjahr angelockt und mit dem Spritzmittel getötet werden.

III. Blattläuse.

Die teils geflügelten, teils flügellosen Läuse saugen an der Unterseite der Blätter und spritzen aus ihrem Hinterleib eine farblose, klebrige, süße Flüssigkeit, den Honigtau aus, der namentlich die Oberseite der unter ihnen gelegenen Blätter mit einem glänzenden Überzug versieht. Auf diesem siedeln sich häufig Rußtaupilze an, die den Blättern eine schwarze Färbung verleihen. (Siehe Rußtau S. 51.)

1. **Aphis scabiosae Kalt.**
   Vorkommen: Europa.
   Beschreibung: Die ungeflügelten Weibchen sind bis 1,54 mm lang, eiförmig, dunkel und hellgrün marmoriert; am Hinterleib zwei schwarze Wachsröhren; Augen rot; Beine gelblich, Schwänzchen grün. Schnabel gelb mit schwarzer Spitze; Bauchseite dunkler grün. Geflügelte: 1,54 mm lang, 5,58 mm Flügelspannweite; Kopf und Brust schwarz, Hinterleib leuchtend grün, blaß marmoriert. Wachsröhren und Fühler schwarz; Schwänzchen grün, Beine gelb. Flügel an den Spitzen abgerundet und fein irisierend; Flügelwurzel gelb.
2. **Nectarophora tabaci Pergande.**
   Vorkommen: Nordamerika.
   Beschreibung: Grün mit langen Beinen und Fühlern. Auch an Birne, Apfel, Rumex, Leucanthemum, Forsythia, Tomate und Eierfrucht.
3. **Myzus plantagineus Pass.**
   Vorkommen: Dalmatien.

Bekämpfung: Durch Bespritzung mit Petroleumemulsionen (S. 113), Nikotin- und Seifenbrühen (S. 120) sind die Tiere abzutöten.

IV. Schildläuse.

1. **Die Zitronenschmierlaus** (Dactylopius [Pseudococcus] citri Risso.)
   Vorkommen: Europa, Sandwichinseln, Mauritius, Brasilien, Jamaika, Nordamerika.
   Beschreibung: Erwachsenes Tier: Weibchen 2—3,5 mm lang, länglich oval, mit weißen mehligen Wachsabscheidungen bedeckt, am Körperrande mit gleichlangen und voneinander gleich weit abstehenden Anhängen. Am Hinterende ein Paar Anhänge, die etwa zehnmal so lang sind wie die übrigen Anhänge. Die langen Flügel bestehen aus acht feinbehaarten Gliedern. Die Beine sind länger als die Fühler. Männchen rötlichbraun, mehlig bestäubt, Beine und Fühler blasser, Augen und Punktaugen schwarz, Fühler stark bläulich schimmernd. Schwanzanhänge lang und ziemlich steif. Fühler zehngliedrig.

Bekämpfung: Den durch ihre Wachsausscheidungen gegen Spritzflüssigkeiten sehr gut geschützten Schildläusen ist mit chemischen Mitteln nur schwer beizukommen. Immerhin schafft die Anwendung von Petroleumemulsion (S. 113) mit einer fein stäubenden Nebelspritze einige Abhilfe. Die Saatbeete und Felder sind sauber zu halten und von allen Pflanzenresten zu befreien.

V. Mottenschildläuse.

Die weißlichen, schildlausähnlichen Insekten saugen meist an der Unterseite der Blätter und können diese dadurch zum Vergilben bringen. Im allgemeinen wird die Pflanze kaum gefährdet, dagegen werden die Blätter durch die auch nach ihrem Tode noch in großer Zahl an den Blättern haftenden Tiere verunreinigt und unbrauchbar gemacht. Die erwachsenen Tiere sind im Besitze fein bestäubter Flügel, die ihnen das Aussehen winziger weißer Motten verleihen.

1. **Aleyrodes tabaci Gennadius.**
   Vorkommen: Griechenland.
   Beschreibung: Larve: oval schildförmig. Erwachsenes Tier: Kopf gelb, leicht ockerfarbig, Brust und Hinterleib gleichmäßig schwefelgelb, Augen schwarz, Schnabel gelblich, an der Spitze braun, die siebengliedrigen Fühler und Beine blaßgelb, zwei Paar milchweiße bestäubte Flügel.
2. **Aleyrodes vaporarium Westwood** (white fly).
   Vorkommen: Europa, Nordamerika, Hawaii, Brasilien.
   Beschreibung: Ei: winzig, elliptisch, an der Blattunterseite abgelegt. Larve: oval mit kurzen Beinen, gelbgrünlich, ohne Zeichnung, mit Wachsausscheidungen bedeckt. Puppe: oval, gelbgrünlich, festsitzend, mit zwei Längseindrücken am Rücken und mehreren Einkerbungen, die den Körpersegmenten entsprechen. Erwachsenes Tier: Männchen und Weibchen mit je zwei Paar milchweißen, mit einem harzigen Sekret bestäubten Flügeln. Kopf, Brust und Hinterleib blaßgelb, mitunter fast orangegelb. Augen braun, durch einen von den Wangen vorspringenden Wulst geteilt; ein Paar siebengliedriger Fühler; drei Paar Beine. Außer auf Tabak und Kartoffeln auch auf zahlreichen anderen Pflanzen, namentlich Ziergewächsen (in Gewächshäusern).
3. **Aleyrodes nicotianae Maskell.** (white fly).
   Vorkommen: Mexiko.
   Beschreibung: Ei: winzig, oval, an der Blattunterseite. Larve: oval, mit kurzen Beinen, geblich, mit Wachsausscheidungen bedeckt. Puppe: 0,75 mm lang, elliptisch, gelb, am Rücken dunkler; an den Seiten je ein Längseindruck. Erwachsenes Tier: Männchen wie Weibchen mit 2 Paar Flügeln; mottenähnlich; 1 Paar 7gliederige Fühler, 3 Paar Beine.

4. **Aleyrodes abutilonea Hald.**
Vorkommen: Nordamerika.

Bekämpfung: Beim ersten Auftreten der Tiere sind die Pflanzen mit Tabakseifenbrühe (2 Teile Tabakextrakt, 2 Teile Seife, 96 Teile Wasser) zu bespritzen. Die Saatbeete und Felder sind sauber zu halten und von allen Pflanzenresten zu befreien.

VI. Spinnmilben.

Durch das Saugen der Milben, vorzüglich auf der Blattunterseite, treten gelbe, rote und schwarze Flecken auf den schließlich welkenden und vertrocknenden Blättern auf. Das gesamte Krankheitsbild wird als Blattdürre bezeichnet. Auf der Unterseite der befallenen Blätter finden sich feine, von den Milben angelegte Gespinste, in denen die Tiere leben.

1. **Die gemeine Spinnmilbe oder rote Spinne** (Tetranychus telarius L.).
Vorkommen: ganz Europa.
Beschreibung: Ei: während des ganzen Sommers an der Blattunterseite innerhalb der feinen Gespinste abgelegt; klein, kugelrund, hell opalisierend. Milbe: 0,4 mm lang, 8beinig, im Sommer gelblich, gelbgrünlich oder grün, während der Überwinterung orangegelb bis rot. Im Herbst ziehen sich die Tiere in Winterverstecke, namentlich an Pflanzenreste, abgestorbene Stauden usw. zurück.

Bekämpfung: Die Felder sind im Herbst gründlich zu säubern. Die in den Saatbeeten befallenen Pflanzen sind wiederholt mit einer Mischung von 250 g Schwefelblüte, 125 g Ätznatron und 100 l Wasser zu bespritzen. Die Holzrahmen der Saatbeete sind mit Schwefelkalkbrühe anzustreichen.

---

4. Beschädigungen der Blüten und Samenkapseln.

Die Blütenknospen und unreifen Samenkapseln werden zerfressen von

Eulenraupen.

1. **Heliothis virescens F.** (Chloridea rhexiae S. & A.) true budworm, Gogollero. (Abb. 86.)
Vorkommen: Nord- und Mittelamerika.
Beschreibung: Ei: kuppelförmig kugelig, längsgerieft, wird an die Triebspitzen der Knospen abgelegt. Raupe: 37 mm lang; hellgrün bis braun, mit je einem hellen Seitenstreifen. Frißt auch an horse nettle

(Solanum carolinense) und ground cherry (Physalis). Puppe: 19 mm lang, dunkel mahagonibraun, in der Erde überwintert. Falter: Spannweite 25—31 mm; Farbe: Vorderflügel blattgrün, mit drei verwaschenen, parallelen Querstreifen. Hinterflügel fast weiß, mit deutlich sichtbaren Adern und rötlich braunem Rande. Zwei Generationen im Jahre.

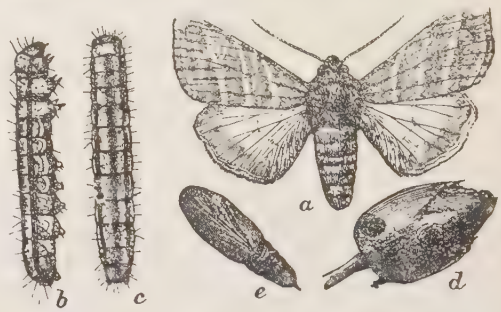


Abb. 86. Heliothis virescens (nach Howard) a) Falter, b, c) Raupe, d) angebohrte Samenkapsel, e) Puppe.

2. **Die Resedaeule** (Heliothis obsoleta F. [armigera Hb.]). False budworm, cottonboll-worm (Abb. 87). Vorkommen: kosmopolitisch; nur in wärmeren Gegenden als Schädling, besonders in Amerika. Tabakschädigungen wurden beobachtet in Amerika, Hawaii, Indien, Java. Beschreibung: Ei: kuppelförmig kugelig, weiß, 0,5 mm im Durchmesser, längsgerieft, an der Unterseite der Blätter und an den Knospen abgelegt. Raupe: 37,5—50 mm lang, hellgrün bis dunkelbraun oder nahezu schwarz; blaß längsgestreift, gefleckt oder einfarbig; Kopf braun. Färbung und Zeichnung wechseln sehr. Frißt auch an Baumwolle, Mais, Tomaten, Erbsen, Cowpea. Puppe: dunkel mahagonifarbig, 17 mm lang, in ovaler Erdhöhle. Falter: Vorderflügel gelbgraugrünlich, Ring und Nierenfleck mehr oder weniger deutlich; hinterer Querstreifen rostbraun und stark gezähnt. Farbe und Zeichnung sind sehr veränderlich. Mehrere Generationen im Jahre. Die Lebensdauer einer Generation beträgt vom Eizustande an etwas mehr als 2 Monate.

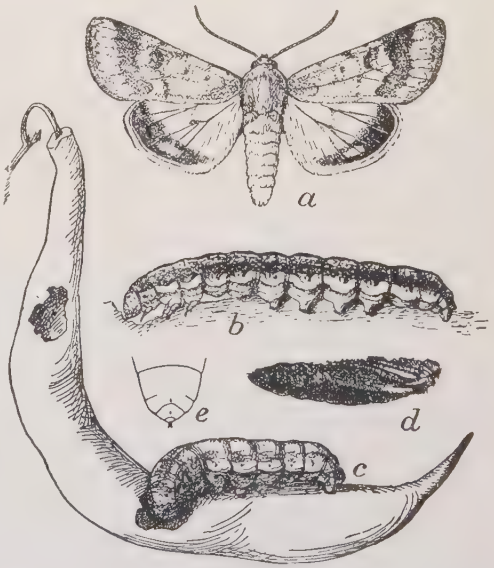


Abb. 87. Die Resedaeule (Heliothis absoleta). a) Falter, b, c) Raupe, d) Puppe (nach Howard).

3. **Heliothis assulta Guen.**

Vorkommen: Asien, Afrika, Australien (in Indien gelegentlich an Tabak).

Beschreibung: Raupe von H. obsoleta nicht zu unterscheiden.

Falter: 24—36 mm Spannweite, orangefarbig mit ausgeprägtem Querstreifen auf dem Vorderflügel.

4. **Die Bilsenkrauteule** (Heliothis peltigera Schiff.).
Vorkommen: fast kosmopolitisch (an Tabak schädlich in Java).
Beschreibung: siehe unter Blattschädlinge, S. 107.

Bekämpfung: Im Herbst und Winter ist das Land umzupflügen, um dadurch die Puppen den Angriffen ihrer natürlichen Feinde sowie den Witterungseinflüssen auszusetzen. Durch die gründliche Umarbeitung des Bodens werden auch viele Falter im Frühjahr am Ausschlüpfen gehindert. Bei schwachem Befall ist auch das Ablesen der Raupen durchführbar. In Amerika werden die Knospen mit einem Gemisch von Maismehl und Schweinfurter Grün bestäubt, auch Spritzungen mit Bleiarsenat finden dort Anwendung. (S. auch S. 82 u. S. 109.)

5. Beschädigungen der getrockneten und verarbeiteten Tabakblätter.

Der wichtigste Schädling des gespeicherten trockenen Tabaks ist der unten an erster Stelle angeführte Zigarren- oder Zigarettenkäfer. Außer diesem in den Tabakfabriken Amerikas und anderer Länder mitunter sehr schädlich werdenden Insekt gehen auch viele andere Tiere, die von allerhand pflanzlichen und tierischen Stoffen in Speicherräumen leben, gelegentlich an Tabakvorräte. Selbst Hausmäuse will man als Tabakfresser beobachtet haben. Fabio hat eine angebliche Abart der Hausmaus unter dem Namen Mus Poschiavinus Fabio beschrieben, die in den Tabakfabriken der Schweiz leben und sich von Tabak ernähren soll.

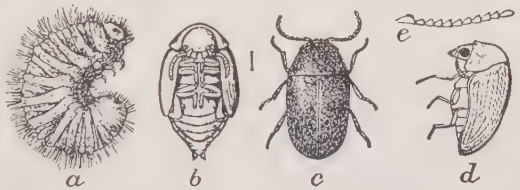


Abb. 88. Der Zigarrenkäfer (Xyletinus serricornis), a) Larve, b) Puppe, c, d) Käfer, e) Fühler (stark vergr.). nach Chittenden.

Die trockenen Tabakblätter ebenso wie die fertigen Zigarren und Zigaretten werden zerfressen und durchlöchert. Urheber sind:

1. **Der Zigarrenkäfer** (Xyletinus [Lasioderma] serricornis Fab.), Zigarettenkäfer, Cigarette beetle. (Abb. 88, 89, 90.)
Vorkommen: kosmopolitisch.
Beschreibung: Ei: an den Tabakblättern abgelegt. Dauer des Eizustandes elf Tage. Larve: 3 mm lang, weiß, dick, mit gekrümmtem Hinterleib; drei Paar Beine; lang behaart. Dauer des Larvenzustandes: 60—70 Tage. Sobald die Larve ausgewachsen ist, spinnt sie einen seidenartigen, mit Fraßmehl bedeckten Kokon, in dem sie sich bald zur Puppe umwandelt. In Kolumbien wurden zwei Generationen im Jahre beobachtet. In warmen Räumen sind zu

jeder Zeit alle Entwicklungsstände des Käfers im Tabak anzutreffen. Dauer der ganzen Entwicklung 47 Tage. Die Tiere suchen auch alle möglichen anderen Stoffe heim, z. B. Rhabarber, Ingwer, Cayennepfeffer, Mutterkorn, Kurkuma, Preßhefe, Reis, Feigen, getrocknetes Fischfutter, getrocknete Pflanzen, Herbarien, den Mulm hohler Bäume. Käfer: $2^1/_2$—4 mm lang, walzenförmig; bräunlichrot, glatt; Halsschild kurz, so breit wie die Flügeldecken, halbkreisförmig, mit abwärts gezogenen Vorderecken. Fühler elfgliederig. Augen schwarz; Fühler und Beine rötlichgelb. Auf der Oberseite fein punktiert und dicht seidenglänzend grau behaart. Flügeldecken fein verworren punktiert ohne Streifen.

2. **Der Brotkäfer** (Anobium paniceum L.), drug store beetle.

Vorkommen: kosmopolitisch.

Beschreibung: Larve: 3 bis 4 mm lang, weiß, rundlich dick mit eingekrümmtem Hinterleib, drei Paar Beinen; schwach behaart. In allerhand pflanzlichen Stoffen, besonders in Brot, Backwerk, Apothekerwaren, Herbarien, Käfer: 2—3 mm lang, walzenförmig, rostrot, weichbehaart; Halsschild gleichmäßig gewölbt. Flügeldecken punktiert gestreift mit fein gerunzelten Zwischenräumen;

Abb. 89. Vom Zigarrenkäfer beschädigte Tabakblätter.

Abb. 90. Vom Zigarrenkäfer durchlöcherte Zigaretten.

Fühler elfgliederig; Kopf mit senkrechter Stirn, in das kapuzenförmige Halsschild zurückgezogen.

3. **Der Kräuterdieb** (Ptinus fur L.).
Vorkommen: Nördliches und gemäßigtes Europa.
Larven wie Käfer fressen gelegentlich auch an Tabak, sonst in Speisekammern, Naturaliensammlungen, Apothekerwaren, Reis usw.
Beschreibung: Käfer: 3—4 mm lang; Männchen länglich schmal, walzenförmig; Weibchen länglich eiförmig gewölbt. Rost- oder schwarzbraun. Stirn, Unterseite und Beine dicht gelbgrau und weiß behaart. Halsschild hinter der Mitte zusammengeschnürt, mit drei tiefen Furchen und vier Höckern. Flügeldecken gekerbt, gefurcht mit zwei weißen Querbinden.

4. **Corticaria pubescens Ill.**
Vorkommen: Europa.
Käfer und Larven leben in Schimmel und Moder, gelegentlich auch in schlecht gelagertem Tabak.
Beschreibung: Käfer: $2^1/_2$ mm lang, länglich, braun, langbehaart. Fühler und Beine hellbraun.

Abb. 91. Dermestes lardarius.

5. **Der Speckkäfer** (Dermestes lardarius L.). (Abb. 91.)
Vorkommen: Mitteleuropa.
Beschreibung: Larve: langgestreckt, zylindrisch, mit lederartiger Haut und langen aufgerichteten, nach hinten büschelartig dicht stehenden Haaren, drei Paar kurzen Beinen und mit viergliederigen Fühlern. Lebt in Pelzwerk, Naturaliensammlungen usw., gelegentlich auch in Tabak. Käfer: 7—$8^1/_2$ mm lang, fast walzenförmig, schwarz, an der Wurzel der Flügeldecken eine breite bräunlichgraue Binde, auf der an jeder Decke drei schwarze Punkte nebeneinander stehen.

6. **Pelzkäfer** (Dermestes vulpinus Fabr.) leather beetle.
Vorkommen: kosmopolitisch.
Beschreibung: Larve ähnlich der vorigen. Käfer: 5,5—10 mm, länglich, schwarz, grau behaart; Seiten des Halsschildes weißfilzig, Unterseite weiß; an den Seiten der Bauchringe je ein schwarzer Fleck, am letzten Ring noch ein schwarzer Mittelfleck. An der Spitze der Flügeldecken ein kleiner Dorn; Fühler 11gliedrig mit 3gliedriger Keule. Lebt in Tierresten.

7. **Der Reiskäfer** (Sitophilus [Calandra] oryzae L.), rice weevil.
Vorkommen: Von Indien aus durch den Handel über die ganze Welt verbreitet; scheint nur in wärmeren Gegenden vermehrungsfähig zu sein.
Beschreibung: Larve: 2,5—3 mm lang, dick, beinfarbig, fußlos mit braunem Kopf. Lebt wie der Käfer in den Körnern aller Getreidearten, besonders in Mais, Weizen, Reis, aber auch in Teigwaren, z. B. Makkaroni. Käfer: ein Rüsselkäfer, $2^2/_3$ mm lang, pechschwarz, mitunter heller braun oder bräunlich. Auf jeder Flügeldecke je ein, an der Schulter und hinter der Mitte gelegener rötlich-goldiger Fleck. Halsschild dicht punktiert, gefurcht; Flügeldecken dicht punktiert gestreift, die Zwischenräume schmal, die abwechselnden kurz gelblich behaart. Am Kopf ein gestreift punktierter Rüssel. Geht gelegentlich an Tabak und Zigarren (Abb. 92).

8. **Die Kleidermotte** (Tinea pellionella L.).
Vorkommen: kosmopolitisch.
Beschreibung: Raupe: gelblichweiß, Kopf und Nackenschild gelbbraun; lebt in einer gesponnenen Röhre in Pelzwerk, Polstern, wollenen Stoffen, gelegentlich auch in Tabak. Puppe: bräunlich, in der Gespinströhre. Falter: 12—15 mm Spannweite. Kopf lehmgelb behaart, Vorderflügel lehmgelblichgrau glänzend, mit einem größeren, dunklen Punkte auf der Querader und meist 2 kleineren Punkten davor. Hinterflügel hellgraugelblich.

9. **Die Käsemilbe** (Tyroglyphus siro Latr.).
Vorkommen: kosmopolitisch.
Beschreibung: 0,5 mm lang, glänzend, weißlichgelb bis perlgrau, mit behaartem Körper- 4 gleich langen Beinpaaren. Sie lebt auf trockenem altem Käse, vermag aber auch auf andere Stoffe (auf den Tabak nach der Fermentation) überzugehen. Außer dieser Art kommen noch einige verwandte Milben, namentlich bei Befall von Vorräten durch den Zigarrenkäfer, auf trockenem Tabak vor, z. B. die Wohnungsmilbe (Glycyphagus domesticus), die Mehlmilbe (Tyroglyphus farinae d. G.).

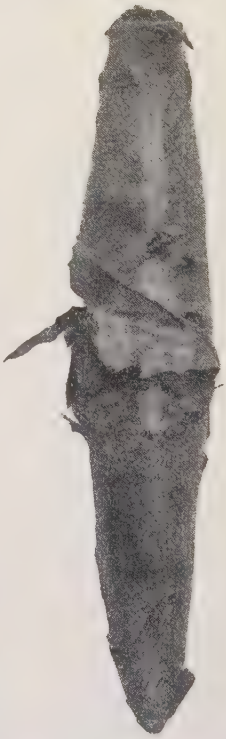


Abb. 92. Vom Reiskäfer beschädigte Zigarre.

Bekämpfung: Alle diese Tabakschädlinge können durch Erhitzen des Tabaks auf 50 °C. oder durch Behandlung mit Schwefelkohlenstoffdämpfen abgetötet werden. Kleinere, von Schädlingen heimgesuchte Tabakvorräte werden in dicht geschlossene Kästen gebracht, in denen man aus einer flachen Schale Schwefelkohlenstoff (1000 ccm auf 1 cbm Luftraum) verdunsten läßt. Einwirkungsdauer: möglichst 24 Stunden. Nachher ist alles gut zu lüften. Auch ganze Speicherräume können nach vorheriger gründlicher Säuberung, bei der alle Ritzen und Winkel, wenn möglich, mit einem kräftigen Staubsauger gereinigt wurden, in derselben Weise mit Schwefelkohlenstoff desinfiziert werden. Bei der Giftigkeit und großen Feuergefährlichkeit des Mittels muß natürlich mit der größten Vorsicht verfahren werden (s. auch S. 79). Die Speicherwände sind mit Kalkmilch anzustreichen, alle Ritzen und Spalten mit Petroleumemulsion auszuspritzen. Vor der Verarbeitung muß schädlingsverdächtiger Tabak mit Schwefelkohlenstoff oder Wasserdampf desinfiziert werden. Der Tabak darf namentlich über Nacht nicht lose und offen liegen gelassen werden. Zigarren und Zigaretten sind baldigst gut zu verpacken.

Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Straße 30.

Bericht

über die

Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft

im Jahre 1912.

Achter Jahresbericht,

erstattet vom Direktor Geh. Regierungsrat Professor Dr. Behrens.

Mit 7 Abbildungen im Text.

Berlin.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey. * Verlagsbuchhandlung Julius Springer.

1913.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Zur Geschichte der Anstalt 3
II. Wissenschaftliche Untersuchungen 5
1. Über den Einfluß der Straßenteerung auf den Pflanzenwuchs 5
2. Versuche über die Bekämpfung des Flugbrandes von Weizen und Gerste . 6
3. Prüfung einiger Mittel zur Bekämpfung des Steinbrandes 8
4. Zur Bekämpfung der Streifenkrankheit der Gerste 9
5. Über den Fusariumbefall des Roggens nach der Reife 10
6. Untersuchungen über die Bedeutung von Blattverlust und Verletzungen von Blättern und Halmen auf die Ausbildung der Roggenkörner 11
7. Versuche über den Einfluß des Maisbrandes auf die Blüten- und Fruchtbildung des Maises 12
8. Zur Kenntnis der Blattrollkrankheit der Kartoffeln 14
9. Zur Kenntnis der Fusariumfäule der Kartoffeln 16
10. Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes mit Schwefel und Formaldehyd 17
11. Weitere Versuche über das Wachstum der Kartoffel-Mutterknollen 18
12. Versuche zur Bekämpfung der Kohlhernie (Plasmodiophora brassicae) . . . 18
13. Über eine Keimlingskrankheit des Spinats (Spinacia oleracea) 20
14. Beiträge zur Kenntnis einiger Gloeosporien 23
15. Schädigungen der Tomaten durch Cladosporium fulvum Cooke 25
16. Über die Wirkungen von Tetrachlorkohlenstoff- und Schwefelkohlenstoffdämpfen auf die Keimfähigkeit einiger Samen 25
17. Untersuchungen zur Frage der Bekämpfung der Feldmäuse 26
A) Versuche über die Wirkung von Azetylengas 26
B) Versuche über die Giftwirkung von Strychningetreide 26
C) Chemische Untersuchungen über Strychningetreide. 29
18. Versuche mit Mäusen 31
19. Nikotin als Insektengift 36
20. Untersuchungen über Spinnmilben 37
21. Koloniale Schädlinge 41
22 Versuche mit Kornkäfern. 43
23. Die Behandlung des Saatgutes zum Schutze gegen Krähenfraß 43
24. Prüfung von Reblausgiften 44
25. Einfluß des Abreibens von Rebholz auf die Transpiration 45
26. Über ein neues Mittel gegen die Faulbrut 47
27. Weitere Mitteilungen über die seuchenhaften Brutkrankheiten der Bienen, insbesondere über die Faulbrut 48
III. Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten . . . 59
IV. Verzeichnis der im Jahre 1912 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen 61

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1912.

I. Zur Geschichte der Anstalt.

Vom 1. April 1912 ab wurden etatsmäßig angestellt: der bisher kommissarisch beschäftigte Privatdozent Professor Dr. Peter Claussen unter Ernennung zum Regierungsrat als Mitglied, der Kanzleidiätar Hamann als Kanzlesekretär.

Königlich Preußische Orden wurden verliehen: dem Direktor Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Behrens der Kronenorden 3. Klasse, dem Mitglied Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Rörig der Rote Adlerorden 4. Klasse.

Dem ständigen Mitarbeiter Dr. Peters wurde der Charakter als Technischer Rat, dem expedierenden Sekretär und Kalkulator Filz der Charakter als Rechnungsrat verliehen.

Als Assistenten wurden eingestellt: der schwedische Magister der Philosophie Rasmuson am 16. April, Dr. phil. Knoche am 1. September und der Nahrungsmittelchemiker Ladewig am 16. September; auf eigenen Wunsch schieden aus: die Assistenten Dr. Ludwigs am 15. Mai und Dr. Prieß am 30. Juni.

Dr. phil. Toedtmann und cand. rer. nat. Engelberg werden als freiwillige Hilfsarbeiter beschäftigt.

An den Arbeiten der Anstalt beteiligten sich als Gäste:

Landwirtschaftslehrer Winkler aus Lübeck,

Dr. phil. Manfred Mücke, Charlottenburg (vor seiner Ausreise nach Guatemala),

Dr. phil. Räuber, Dozent für Zoologie und Botanik an der Großherzoglich Sächsischen Forstakademie zu Eisenach,

Dr. Westerdijk, Direktorin des Phytopathologischen Laboratiums „Willie Commelin Scholten" zu Amsterdam,

K. Drenowsky, Vorsteher der entomologischen Abteilung der staatlichen landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Sofia,

N. Simanowsky, Laborant der Kaiserlichen Universität zu St. Petersburg,

A. Radoslawoff, Gymnasiallehrer aus Sofia.

Durch den Vorsteher des bakteriologischen Laboratoriums Regierungsrat Dr. Maaßen wurden sieben gebührenfreie Lehrkurse von je vierzehntägiger Dauer zur Ausbildung von Sachverständigen für Bienenkrankheiten abgehalten, an denen sich 62 Personen, darunter auch Ausländer, beteiligten. Die bei den Kursen verwendeten Lehrmittel, insbesondere die Diapositive über Bienenkrankheiten, wurden vielfach bestellt und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert.

Der Anstalt und dem Mitgliede Regierungsrat Dr. Maaßen ist für die auf der internationalen Hygiene-Ausstellung in Dresden ausgestellten Gegenstände[1]) je ein Diplom zuerkannt worden.

Gelegentlich der Versammlungen größerer landwirtschaftlicher Vereinigungen wurden von wissenschaftlichen Beamten der Anstalt belehrende Vorträge gehalten.

Die Anstalt erfreute sich des Besuchs zahlreicher deutscher und ausländischer Gelehrten und Landwirte; auch landwirtschaftliche und gärtnerische Vereine sowie Mannschaften des Gardekorps, die an den landwirtschaftlichen Heeres-Unterrichtskursen teilnahmen, besichtigten die Anstalt und ihre Einrichtungen.

Zu fortdauernden Ausgaben waren für das Rechnungsjahr 1912 283 130 ℳ (gegen 1911 + 3862 ℳ) bereitgestellt.

Die der Bücherei und den Sammlungen gemachten Zuwendungen waren so zahlreich, daß von Namensnennungen abgesehen werden muß; allen freundlichen Spendern sei hiermit bestens gedankt.

Die Aufgaben der im Metzer Verseuchungsgebiete (Villers l'Orme) liegenden Versuchsanlage, die bisher den Arbeiten über die Biologie der Reblaus diente, wurden im Berichtsjahre insofern erweitert, als daneben die experimentelle Erforschung der Vererbungsverhältnisse in der Gattung Vitis in Angriff genommen wurde mit dem Ziele, die Ergebnisse der Züchtung neuer, der Reblaus widerstehender Rebensorten (Direktträger und Unterlagen) dienstbar zu machen und die bisher rein empirisch betriebene Rebenzüchtung auf gesicherte Grundlagen zu stellen. Zu diesem Zweck soll die Vererbung durch Samen zunächst bei den wichtigsten Rebensorten und Rebenarten und weiter das Verhalten der verschiedenen, besonders der praktisch wichtigen Eigenschaften in verschiedenen Generationen teils bereits vorhandener, teils neu heranzuziehender Kreuzungsprodukte untersucht werden.

Da bei Rebensämlingen zwischen Aussaat und erstem Fruchtansatz mehrere Jahre liegen, kann über Ergebnisse vorerst selbstverständlich nicht berichtet werden. Die Untersuchungen, mit denen der Assistent Rasmuson betraut wurde, waren im ersten (Berichts-) Jahre naturgemäß großenteils orientierender Natur. Außerdem wurden von verschiedenen Rebensorten die Samen, die bereits im Vorjahre zum Teil unter Vorsichtsmaßregeln gegen Fremdbestäubung gewonnen worden waren, zur Aussaat gebracht. Ferner wurden Kreuzungen in größerer Zahl vorgenommen und wurde wiederum für die

1) Vgl. Heft 12 der „Mitteilungen" S. 4.

Gewinnung sortenreiner (durch Selbstbestäubung entstandener) Samen durch frühzeitigen Einschluß der Blütenstände bei zahlreichen Sorten vorgesorgt.

Soweit die Anlagen in Villers l'Orme bei der Jugend der Anpflanzungen dazu keine Gelegenheit boten, konnten die Reben der elsaß-lothringischen staatlichen Veredelungsanlagen in Laquenery dank dem Entgegenkommen des Aufsichtskommissars für die Reblausbekämpfungsarbeiten in Elsaß-Lothringen benutzt werden. Samen einiger Vinifera-Amerikaner verdankt die Biologische Anstalt auch der Königl. Preußischen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim am Rhein. Die geernteten Kerne, deren Ausreife und Keimfähigkeit der Frühfrost des Oktober 1912 hoffentlich nicht geschadet hat, werden im Frühjahr 1913 zur Aussaat gelangen.

Die Untersuchungen über die Biologie der Reblaus bezogen sich im Berichtsjahr wesentlich auf die Anfälligkeit der verschiedenen Rebensorten und Rebenarten für die Lothringer Reblaus sowie gegen andere deutsche Reblausvorkommen[1]). Ferner wurden Versuche über das Verhalten der Reblaus in verschiedenen Böden eingeleitet. Da über endgültige Ergebnisse nur für wenige Rebsorten berichtet werden könnte, wird von einem zusammenfassenden Bericht über diese Versuche zunächst abgesehen in der Absicht, später im Zusammenhang und eingehend über die ganze Frage zu berichten.

II. Wissenschaftliche Untersuchungen.

1. Über den Einfluß der Straßenteerung auf den Pflanzenwuchs.

Zur Verminderung der Staubentwicklung werden seit einigen Jahren stark benutzte Straßen mit einer Oberflächenteerung versehen. Die Teerung erfüllt zwar, wie die Beobachtung zeigt, ihren Zweck, aber sie soll nach Angaben, besonders aus Frankreich, dem Pflanzenwuchs schaden. In Deutschland sind derartige Klagen bisher nicht erhoben.

Der Teer, dessen Giftigkeit für Pflanzen seit langem feststeht, könnte schädlich wirken dadurch,

1. daß er bis zu den Wurzeln der Pflanze durchsickert,
2. daß sein Dampf in die Pflanzen eindringt und
3. daß Teerstaub (fein zerriebenes Material der geteerten Straßendecke) auf empfindliche Pflanzenteile (Blätter, grüne Achsenteile) gelangt.

Alle drei Möglichkeiten wurden durch Experimente an Topf- und Freilandpflanzen geprüft.

1. Der flüssige Teer schadet den Wurzeln einer Pflanze nur dann merklich, wenn er lebende Zellen in größerer Zahl zerstört. Die Wurzeln krautiger Pflanzen gehen immer ein, da sie rasch vom Teer durchtränkt werden, während

1) Vgl. Heft 12 der „Mitteilungen", S. 42.

Wurzeln mit dickeren Korkschichten mehr oder minder lange, oft dauernd, Widerstand leisten können.

2. Werden Pflanzen in Luft von einem gewissen Teerdampfgehalt gebracht, so leiden sie stark. Steigt der Teerdampfgehalt, so nimmt die Schädlichkeit rasch zu.

3. Teerstaub, hergestellt durch Pulverisieren einer erhärteten Teer-Erde-Mischung, verursacht Wunden an Blättern und jungen grünen Achsen.

Bei den Versuchen zeigte sich, daß verschiedene Teersorten in sehr verschiedenem Grade giftig sein können.

Die Pflanzen an geteerten Straßen in der Umgebung von Berlin waren nicht nennenswert beschädigt. Die Gründe sind klar: Bis zu den Wurzeln der Bäume dringt der Teer nicht durch, da man nur einen mittleren Wegstreifen teert und den Teer dünn aufträgt. Der Teerdampfgehalt der Luft steigt selbst in unsern heißesten Sommern nicht sehr hoch, und die Teerstaubentwicklung ist äußerst gering.

P. Claussen.

2. Versuche über die Bekämpfung des Flugbrandes von Weizen und Gerste.

Die Versuche bezogen sich hauptsächlich auf die Ausgestaltung des als Dauerbad bezeichneten Bekämpfungsverfahrens. Vor allem sollte festgestellt werden, ob die mit dem Verfahren verbundene hohe Wasseraufnahme vermieden werden könnte. Es wurden daher eine Reihe von Sommerweizen und Sommergersten 8 bzw. 12 Stunden in Wasser von 40° getaucht und Proben derselben Sorten zunächst $^1/_2$ Stunde oder 1 Stunde in Wasser von 40° getaucht und dann 12 Stunden in Luft von 40° unter Vermeidung des Austrocknens belassen. Die Wasseraufnahme betrug bei $^1/_2$stündigem Bad 17 bis 20 Prozent, bei einstündigem Bad 22 bis 24,5 Prozent, also weniger als die Hälfte der Wasseraufnahme bei 8- bis 12stündigem Dauerbad. Der Erfolg war bei dem $^1/_2$stündigen Bad nicht vollkommen, dagegen bei einstündigem Eintauchen durchaus befriedigend; von neun verschiedenen Sorten wiesen nur zwei einen ganz geringen Befall, nämlich 1 bzw. 3 Flugbrandähren in einem Bestand von 1358 bzw. 1426 gesunden Ähren auf.[1]) Dies bestätigt unsere früheren Angaben, wonach eine Wasseraufnahme von etwa 25 Prozent nötig ist, um mit einiger Sicherheit den Brand abzutöten.

Hiltner[2]) hat zur Flugbrandbekämpfung vierstündiges Eintauchen in „lauwarmes" Wasser empfohlen. Da der Begriff lauwarm zu unbestimmt ist, wurden Versuche mit Wasser von 27° und 35° (was ungefähr den Begriff

1) Parallelaussaaten konnten dank der Liebenswürdigkeit von Herrn Professor Kießling in Weihenstephan ausgeführt werden; leider wiesen die Parzellen mit unbehandeltem Saatgut aber so wenig Brand auf, daß die Ergebnisse dieser Versuche es nicht erlauben, irgendwelche Schlüsse zu ziehen.

2) Prakt. Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 1912, S. 25.

lauwarm nach unten und oben begrenzen dürfte) angestellt. Selbst zwölfstündiges Eintauchen in Wasser von 35° genügte nicht, um den Flugbrandbefall zu vermindern.

Nach Störmer[1]) wird das Flugbrandmyzel im vorgequellten Getreide durch die Heißwasserbehandlung (50—52°) nicht abgetötet, sondern nur in seinem Wachstum zurückgehalten; eine nachherige Sublimatbehandlung, wie sie gegen Fusarium empfohlen wird, soll die Wirkung der Heißwasserbeize wieder aufheben. Bei den hier ausgeführten Versuchen mit Heines Hanna-Gerste und Bethges Gerste Nr. II, die unbehandelt pro Beet 10 bzw. 20 Brandähren aufwiesen, wurde durch die Heißwasserbehandlung nach vierstündigem Vorquellen der Brand völlig beseitigt. Bei dem zweimal ausgeführten Versuch mit folgender Sublimatbehandlung trat das eine Mal gar kein Brand auf, das andere Mal bei Bethge Nr. II zwei Ähren, was wohl kaum als Bestätigung von Störmers Ansicht angesehen werden kann.

Außerdem wurden Versuche mit einer Anzahl von Wintergersten-Sorten ausgeführt, bei denen die Wirkung der verschiedenen Heißwasser- und Heißluft-Bekämpfungsmethoden auf Brandbefall und Keimfähigkeit geprüft werden sollte. Leider enthielt wieder ein Teil der verwendeten Sorten keinen oder nur so wenig Brand, daß die genauen Zahlen bezüglich des Brandfalls kein klares Bild geben; die Keimfähigkeit war in keinem Fall merklich geschädigt. Teile der Proben konnten dank dem Entgegenkommen des Herrn Professor Spieckermann-Münster, außer in Dahlem auch in Münster angebaut werden.

Die Gerstenproben wurden in Wasser von 40° bzw. 45° verschieden lange eingetaucht, ein anderer Teil nach vorhergehendem Quellen unter verschieden starker Wasseraufnahme mit heißer Luft bzw. heißem Wasser behandelt. Bei den drei Sorten, die überhaupt nennenswerten Brandbefall aufwiesen, wurden auf den mit 80 g unbehandelter Gerste bestellten Beeten bei Sorte

	I	II	III	
in Dahlem . .	13	8	42	Brandähren
in Münster . .	7	35	7	Brandpflanzen

gezählt. In Münster waren sämtliche mit behandelter Gerste bestellten Beete vollständig frei von Flugbrand, ebenso in Dahlem die Sorte II. Bei Sorte I zeigte das vier Stunden in Wasser von 38 bis 40° getauchte Saatgut zwei Brandähren, das eine Stunde vor- und drei Stunden nachgequellte und dann 20 Minuten mit heißer Luft von 55 bis 60° behandelte fünf Brandähren; bei Sorte III das vier Stunden vorgequellte, und das drei Stunden vor- und eine Stunde nachgequellte und dann mit heißer Luft behandelte vier bzw. zwei Brandähren.

Eine Reihe von ähnlichen feldmäßig in Verbindung mit Herrn Professor Dr. Spieckermann ausgeführten Versuchen, über die an anderer Stelle berichtet werden wird, ergab, daß auch das Dauerbad in landwirtschaftlichen Betrieben durchführbar ist. Bei einem Versuch, der bei Sr. Exzellenz

1) Deutsche Landwirtsch. Presse, 1911, S. 1017.

Herrn von Arnim-Criewen durchgeführt wurde, war der Erfolg bei dem Durchströmungsverfahren mit dem Appel-Gaßnerschen Apparat vollkommen; nach dem Dauerbad (sechs bzw. acht Stunden in Wasser von 40 °) waren nur vereinzelte Brandähren zu finden, weniger als in der unbehandelten Gerste.

Daß die Behandlung gegen Flugbrand nicht jedes Jahr wiederholt zu werden braucht, ist verschiedentlich hervorgehoben; das wird auch durch eine Beobachtung in Klein-Wanzleben bestätigt, wo im vorigen Jahre ein Teil der Aussaat mit Erfolg behandelt worden war[1]), und wo in diesem Jahr der Nachbau des behandelten Weizens nur 0,1 Prozent Flugbrand aufwies gegen 3 Prozent bei Nachbau des nichtbehandelten Weizens.

Appel und Riehm.

---

3. Prüfung einiger Mittel zur Bekämpfung des Steinbrandes.

Um die Wirkung einiger als Fungizide empfohlenen Mittel auf ganze Steinbrandkörner und auf Steinbrandsporen zu prüfen, wurden kleine Weizenproben entweder mit ausgelesenen unverletzten Steinbrandkörnern vermischt oder mit Tilletia-Sporen so stark infiziert, daß die Bärte der Körner schwarzbraun waren, dann mit dem zu prüfenden Mittel benetzt oder längere Zeit in die Lösung eingetaucht und endlich zum Trocknen ausgebreitet. Die Sporen aus den ganzen Körnern wurden in eine 0,5prozentige Nährlösung (4 Teile $Ca(NO_3)_2$ und je 1 Teil KNO_3, $MgSO_4$ und KH_2PO_4) ausgesät; die an den Bärten der behandelten Weizenkörner haftenden Sporen wurden mit Wasser abgeschüttelt, durch Zentrifugieren gesammelt und dann in dieselbe Nährlösung gebracht, die sich für Keimversuche mit Tilletia-Sporen als sehr geeignet erwiesen hatte.

Antiavitblau und Antiavitgrün, die von dem Hersteller (Jäger, Düsseldorf) nicht nur zum Schutz der Saaten gegen Vogelfraß sondern auch als Mittel gegen Brandpilze empfohlen werden, wurden nach den auf den Packungen gemachten Angaben gelöst und die infizierten Weizenproben 5 bzw. 10 Minuten in die Lösungen eingetaucht oder nach der Vorschrift (1 ccm Lösung auf 10 g Getreide) benetzt. Die Sporen in den unverletzten Steinbrandkörnern wurden durch diese Behandlung nicht abgetötet; sie keimten zwei Tage später als unbehandelte Sporen, doch dürfte diese geringe Verzögerung kaum praktische Bedeutung besitzen. Die den Weizensamen anhaftenden Steinbrandsporen wurden bereits durch Benetzen mit den Farblösungen abgetötet. Nach diesen wiederholt mit dem gleichen Ergebnis durchgeführten Laboratoriumsversuchen scheint Antiavit zur Steinbrandbekämpfung[2]) geeignet zu sein, wenn der Weizen vor der Behandlung durch Abschwemmen von den ganzen Steinbrandkörnern befreit wird. Müller, Molz und

1) Vgl. diese Mitteilungen, Heft 12, S. 12.

2) Sporen von Ustilago avenae und Ustilago hordei wurden durch Antiavit nicht abgetötet, auch nicht, wenn sie 10 Minuten lang mit den Farblösungen benetzt wurden.

Morgenthaler[1]) fanden bei ihren Versuchen eine „Begünstigung des Steinbrandes durch Antiavit", doch geht aus der Darstellung nicht hervor, ob die Steinbrandkörner vor der Behandlung des Weizens mit Antiavit abgeschwemmt worden waren oder nicht.

Da der wirksame Bestandteil des Antiavit wahrscheinlich eine Anilinfarbe ist, wurden zum Vergleich genau in derselben Weise Versuche mit einer Reihe von Anilinfarben durchgeführt. Viktoriablau und Säureviolett wirkten genau wie Antiavit, wenn die gleiche Konzentration des Farbstoffes (1 Prozent) verwendet wurde; durch Behandlung mit Safranin, Methylenblau, Bismarckbraun, Kongorot, Methylgrün und wasserlöslichem Anilinblau konnten die Brandsporen dagegen nicht abgetötet werden.

Versuche mit dem von Schaffnit[2]) zur Bekämpfung von Getreidefusarien empfohlenen Chinosol zeigten, daß sich dieses Präparat in 0,1 prozentiger Lösung auch zur Steinbrandbekämpfung eignet, wenn der Weizen vor der Beizung keine unversehrten Steinbrandkörner enthält; bereits durch kurzes Eintauchen (1 Minute) des brandigen Saatgutes werden die Steinbrandsporen getötet.

Endlich wurde noch ein Quecksilberpräparat, Chlorphenolquecksilber der Firma Bayer-Elberfeld geprüft. Das Chlorphenolquecksilber ist praktisch unlöslich in Wasser (Löslichkeit etwa 1 : 20 000), kann aber durch Zusatz von etwas Natron- oder Kalilauge leicht in eine wasserlösliche Verbindung übergeführt werden. Auch mit diesem Präparat gelang es nicht, die Sporen in unverletzten Steinbrandkörnern abzutöten, selbst wenn die 0,1prozentige Lösung vier Stunden lang einwirkte. Zur Abtötung der aus den Körnern befreiten Sporen, wie sie gedroschenem Weizen anhaften, genügte schon die einstündige Einwirkung einer 0,05prozentigen Lösung.

Keines der geprüften Mittel schädigte die Keimfähigkeit des Weizens in nennenswerter Weise; die Keimproben im Sandbett ergaben eine Keimung von 95—100 Prozent.

Riehm.

4. Zur Bekämpfung der Streifenkrankheit der Gerste.

Starkes Auftreten von Helminthosporium gramineum auf dem Versuchsfelde in Dahlem gab Gelegenheit, die Wirkung der gegen Flugbrand angewendeten Arten der Warmwasserbehandlung auf diesen Schädling zu beobachten. Gleichzeitig hatte Herr Professor Spieckermann die Freundlichkeit, die entsprechenden Feststellungen in Münster vorzunehmen. Dabei ergab sich, daß ein Dauerbad in Wasser von 38 bis 40° schon bei vierstündiger Einwirkung den Helminthosporiumbefall verhinderte. Auffallenderweise war der Grad der Verminderung bei den verschiedenen Sorten sehr verschieden; z. B. bei einer

1) Müller, H. C. Molz und Morgenthaler, Saatenschutz. (Landw. Wochenschrift für die Prov. Sachsen, 14 Jahrg. 1912, S. 299).

2) Die Herstellung und Vorbereitung der Saatgutes. Fühlings Landw. Zeitung, 61 Jahrg. 1912, S. 665.

Sorte von 12,8 auf 9,6 Prozent, bei einer anderen von 13,1 auf 1,5 Prozent. Die Wirkung steigerte sich bei Verlängerung des Bades, und bei achtstündiger Dauer war bei den meisten Sorten der Befall auf 0 bis 0,07 Prozent herabgedrückt, so daß er praktisch keine Bedeutung mehr hatte. Der Höchstbefall bei dieser Behandlung betrug 0,5 Prozent, aber auch dieser konnte durch zehnstündiges Dauerbad auf 0,15 Prozent herabgesetzt werden. Bei den Parallelaussaaten in Münster war der Helminthosporiumbefall bedeutend geringer; die Ergebnisse stimmten mit den hier gewonnenen im wesentlichen überein.

Bei Eintauchen in Wasser von 45° war schon nach einer Stunde der Höchstbefall nur noch 1,5 Prozent (gegen 7 Prozent im unbehandelten), nach vier Stunden 0,12 Prozent. Bei zwei anderen Sorten war der Befall nach einer Stunde von 11,7 auf 1 Prozent, von 2,4 auf 1,1 Prozent gefallen und nach vierstündiger Behandlung völlig verschwunden.

Durch eine Behandlung mit Wasser von 50—52° nach vierstündigem Quellen in Wasser von 25 bis 30° C. wurde der Helminthosporiumbefall bei vier Sorten auf 0,2 Prozent, bei den übrigen auf 0,3, 0,4, 0,5 und 0,9 Prozent herabgedrückt. Besser wirkte die 20 Minuten dauernde Behandlung des Saatgutes mit heißer Luft von 55 bis 60°; das Saatgut war vorher eine Stunde in Wasser von 25 bis 30° gequellt und hatte drei Stunden feucht gestanden. Nur eine Sorte wies nach dieser Behandlung noch einen Befall von 4,8 Prozent auf, zwei einen solchen von 0,2 Prozent; die übrigen vier Sorten zeigten nur einen Befall von 0,04 bis 0,05 Prozent.

Bei den im Abschnitt Flugbrandbekämpfung erwähnten, mit Herrn Professor Spieckermann ausgeführten Feldversuchen wurde ebenfalls der Helminthosporiumbefall festgestellt; am besten erwies sich hier ein achtstündiges Dauerbad im Wasser von 40°. Appel und Riehm.

5. Über den Fusariumbefall des Roggens nach der Reife.

Es war wünschenswert festzustellen, ob und unter welchen Bedingungen reifes Getreide nachträglich durch Fusarium befallen werden kann. Da von fusariumkranken Körnern häufiger F. subulatum und F. rubiginosum isoliert worden war, wurden zunächst mit diesen Arten Versuche angestellt. Der hierzu benutzte, etwa 10 Prozent Wasser haltende Roggen wurde mit einer Aufschwemmung von Konidien jeder dieser Arten befeuchtet, und zwar so, daß 10, 15, 20 und 25 Prozent Wasser zugefügt wurden. Je eine Serie dieser Versuche wurde bei10° und 20° gehalten; nach 2, 3, 4 und 5 Tagen wurden Proben entnommen, einige Tage an der Luft getrocknet und dann zur Keimung im Papierbett ausgelegt. Dabei ergab sich, daß beide Pilze fähig sind, das Roggenkorn anzugreifen, wenn genügend Feuchtigkeit vorhanden ist, und daß die größten Schädigungen bei Zusatz von 20 und 25 Prozent Wasser und einer Einwirkungsdauer dieser Feuchtigkeit von vier bis fünf Tagen eintraten (Ausfall bis 60 Prozent). Die Parallelversuche ohne Zusatz von Sporen zeigten völlig normale Keimung. Ein wesentlicher Unterschied in der Pathogenität der

beiden Pilze konnte nicht festgestellt werden. Auf den ungekeimten und den geschädigten schwach gekeimten Körnern fanden sich fast ausnahmslos die typischen Konidienlager der jeweils verwendeten Pilze.

Nach Aussaat der infizierten Körner in Erdtöpfe konnte ungefähr das gleiche Ergebnis festgestellt werden wie bei den Keimungsversuchen auf Papier; die höchste Schädigung zeigte F. rubiginosum nach einer fünftägigen Einwirkung von 25 Prozent Wasser bei 20° mit 75 Prozent, F. subulatum mit 66 Prozent Ausfall. Außerdem traten aber in den Erdtöpfen noch einzelne fußkranke Pflanzen auf, aus denen der jeweils zur Infektion benutzte Pilz wieder herausgezüchtet werden konnte.

Nach einjähriger trockener Aufbewahrung wurden die Keimschalen- und Topfversuche wiederholt. Die Keimschalenversuche ergaben, daß die mit wenig Wasser behandelten Proben nur wenig angegriffen waren; bei den mit mehr Wasser befeuchteten und vier bis fünf Tage feucht gehaltenen dagegen trat eine große Schädigung deutlich hervor, nach der Aussaat in Erde war überall eine Schädigung festzustellen, die mit der Zunahme der bei der Infektion verwendeten Wassermenge, Zeit und Temperatur sich steigerte. Damit ist erwiesen, daß auch noch der reife Roggen durch Fusarium befallen und dadurch geschädigt werden kann, wenn die für eine Infektion nötige Feuchtigkeit vorhanden ist.

Appel und Fuchs.

6. Untersuchungen über die Bedeutung von Blattverlust und Verletzungen von Blättern und Halmen auf die Ausbildung der Roggenkörner.

Die Frage, wieweit mechanische Verletzungen allein, ohne Hinzutreten sekundärer Erscheinungen, den Ernteertrag beeinflussen, ist besonders für die Hagelversicherung von Bedeutung. Da eingehendere Untersuchungen hierüber nicht vorliegen, so wurde zunächst an einem Beispiel, Petkuser Sommerroggen, genauer untersucht, wieweit mechanische Verletzungen an Blättern oder Halmen zahlenmäßig faßbare Schädigungen des Kornertrages hervorrufen können.

Es wurde mehr Wert darauf gelegt, durch große Mengen von Material bei einzelnen extremen Fällen zu genaueren Durchschnittszahlen zu gelangen, als durch Erweiterung der Versuche die Grenzen der Schädigung festzustellen.

Die Verletzungen wurden künstlich hervorgerufen durch Abschneiden größerer und kleinerer Teile oder durch mehrmaliges Zerschlitzen der Blattspreiten mittels einer Präpariernadel in der Richtung der Nerven, und zwar kurz vor Beginn des Schossens, und zu Beginn der Blüte.

Ganz allgemein wurde zunächst festgestellt, daß Beschädigungen vor dem Schossen einen zahlenmäßig feststellbaren Einfluß auf die Körnerausbildung nicht ausüben. Dagegen führen selbst verhältnismäßig geringe Verletzungen bei Beginn der Blüte erhebliche Schädigungen in der Körnerbildung herbei.

Der Einfluß der Beschädigungen äußert sich in verschiedener Weise: qualitativ, indem die Körner keine normale Ausbildung erfahren, und quantitativ, indem die Körnerbildung überhaupt unterdrückt wird.

Die Beeinflussung der Körnerbildung erstreckt sich annähernd gleichmäßig auf alle Teile der Ähre, ist also bei den kleinen Körnern im oberen und unteren Drittel verhältnismäßig höher als bei den großen Körnern des mittleren Drittels.

Während infolgedessen bei den großen Körnern die Ausbildung nur kümmerlich ist, wird sie im oberen und unteren Drittel vielfach vollständig unterdrückt.

Aus den Versuchen ließen sich folgende Durchschnittswerte der Schädigung errechnen, wobei die Ernte der unbehandelten Pflanzen gleich 100 gesetzt wurde.

	Schädigung qualitative Prozent	quantitative Prozent
Die Lamina sämtlicher grüner Blätter bei Beginn der Blüte entfernt	15,81	31,25
Die Lamina der beiden jüngsten Blätter bei Beginn der Blüte entfernt . . .	17,04	25,37
Die Spreite der drei jüngsten Blätter bei Beginn der Blüte entfernt	10,32	16,07
Die Spreite des jüngsten Blattes bei Beginn der Blüte entfernt	5,88	9,70

Demnach kommt die quantitative Schädigung bedeutend stärker zum Ausdruck als die qualitative.

Die quantitative chemische Analyse der Körner behandelter und unbehandelter Pflanzen ergab keine Unterschiede im Mengenverhältnis der wichtigsten Bestandteile.

Außerdem wurden künstlich Halmquetschungen oberhalb und unterhalb des jüngsten Halmknotens bei Beginn der Blüte ausgeführt.

Der Halm wurde kräftig zwischen zwei Fingern zerdrückt. Die dadurch hervorgerufenen mechanischen Verletzungen des oberhalb des Knotens gelegenen Halmteiles waren bei der Ernte in den meisten Fällen vollständig ausgeheilt, die Streckung und Versteifung des Internodiums war dadurch nicht wesentlich beeinflußt worden.

Die mechanischen Verletzungen in dem bereits ausgewachsenen, versteiften Halmteil unterhalb des Knotens waren natürlicherweise nicht verheilt, hatten aber auch keine Knickung des Halmes zur Folge.

Ein Einfluß der Quetschungen des Halmes auf die Ausbildung der Körner konnte nicht festgestellt werden. Schlumberger.

---

7. Versuche über den Einfluß des Maisbrandes auf die Blüten- und Fruchtbildung des Maises.

Bei Versuchen, die Einwirkung verschiedener Faktoren auf die Ausbildung der Blüten- und Fruchtstände des Maises, besonders auf die Entstehung zwittriger Blüten oder androgyner Blütenstände, festzustellen, wurde auch dem Einfluß des

Maisbrandes (Ustilago Maydis D. C. [Corda]) nähere Beachtung geschenkt, da Chifflot[1]) und Iltis[2]) einen Einfluß des Pilzes auf die Blütenbildung wahrscheinlich zu machen versucht hatten.

Die Infektionsversuche wurden auf freiem Felde ausgeführt; es ließ sich daher bei dem allgemein ziemlich reichlichen Brandbefall des letzten Sommers in hiesiger Gegend nicht entscheiden, wie weit die brandigen Pflanzen ihre Krankheit spontaner oder künstlicher Infektion verdankten. Unter etwa 1800 Versuchspflanzen erwiesen sich 90 (5 Prozent) mit Brandbeulen versehen. Reichlich ein Drittel der kranken Pflanzen zeigte Beulen an Stengel oder Blättern. Es waren dies ausschließlich normalblühende Pflanzen, was bei der lokalen Infektionsweise des Maisbrandes nicht zu verwundern ist. Der Rest der kranken Pflanzen trug an den Blütenständen mehr oder weniger reichlich Brandbeulen, und zwar in **einem** Falle am terminalen männlichen Blütenstande, in 42 Fällen am weiblichen Blütenkolben und in 15 Fällen an gemischten Blütenständen. In Prozenten ausgedrückt sind unter den brandigen Blütenständen: männlich 1,72 Prozent, weiblich 72,41 Prozent und androgyn 25,86 Prozent. Die starke Bevorzugung der weiblichen Blütenstände der Wirtspflanze von seiten des Maisbrandes dürfte mit der Zartheit des lange Zeit exponierten Narbengewebes in Zusammenhang stehen. Die geringe Zahl der brandigen gemischten Blütenstände ist um so weniger mit den Angaben von Chifflot und Iltis in Übereinstimmung zu bringen, als sämtliche gemischten Blütenstände mit Brand basalen Seitenachsen entstammen, bei denen ohnehin die androgynen Blütenstände in bei weitem größter Zahl auftreten. Während nämlich (unter gewöhnlichen Ernährungsverhältnissen) bei einem die Feststellung dieses Verhältnisses beabsichtigenden Versuche auf 284 normale Hauptsprosse mit terminalem männlichem Blütenstande nur 5 (1,73 Prozent) mit androgynem Blütenstande kamen, standen 105 Nebensprossen derselben Maispflanzen, die mehr oder weniger normale Entwicklung mit terminalem männlichem Blütenstande zeigten, nicht weniger als 74 Seitensprosse gegenüber mit gemischtem terminalem Blütenstande (41,34 Prozent).

In einer ganzen Reihe von Fällen traten die Seitentriebe paarweise auf, wobei jedesmal nur einer Brandbefall zeigte, während nichtsdestoweniger auch der zweite einen zwittrigen Gipfelblütenstand aufwies. Einmal war sogar bei einem Seitentriebpaare der eine mit weiblichem Blütenstande brandig, wogegen der zweite brandfrei und zwittrig war.

Ebensowenig wie der Maisbrand vermochten bei den vorliegenden Versuchen schlechter Boden, starke Konkurrenz untereinander und mit anderen Pflanzen die Ausbildung androgyner Blütenstände bei den benutzten Maissorten zu veranlassen.

E. Werth.

1) C. R. Acad. Sc. Paris 1909, 148, S. 426.

2) Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, V, 1911, S. 38 ff.

8. Zur Kenntnis der Blattrollkrankheit der Kartoffeln.

Die ursprünglich von je einer Mutterpflanze abstammenden Knollenserien im Jahre 1910 erstmalig blattrollkranker Pflanzen waren im Jahre 1911 zur Hälfte in Selchow und zur Hälfte in Friedenau nachgebaut worden, wobei die Teilung der einzelnen Knollenserien in der Weise vorgenommen worden war, daß an beiden Orten möglichst gleich große und gleich viele Knollen eines Stockes ausgelegt wurden [1]).

Im Jahre 1912 kamen nun die in Selchow 1911 geernten Knollen in Selchow auf einem von Herrn Rittergutsbesitzer Hauptmann Neuhauß-Selchow freundlichst zur Verfügung gestellten Felde, die in Friedenau geernteten in Friedenau zum Nachbau. Die Kartoffeln standen in beiden Fällen auf anderen Feldteilen als 1911.

Der Unterschied in der Krautentwicklung war auf den beiden Versuchsfeldern außerordentlich groß. Die Selchower und Friedenauer Serien zeigten im Jahre 1912 eine wesentlich andere Entwicklung wie 1911.

Während im Jahre 1911 der Unterschied in der Krautbildung besonders hinsichtlich des Blattrollens auf dem Friedenauer Feld sehr gering war, traten 1912 selbst innerhalb der Nachkommenschaft einzelner Stöcke starke Verschiedenheiten im Verlauf der ganzen Entwicklung zutage. Neben stark blattrollkranken, kümmerlichen Pflanzen fanden sich vielfach im Kraut üppig und gesund aussehende. Auf dem Selchower Feld traten die charakteristischen Merkmale der Blattrollkrankheit schon sehr früh, bei der ersten Besichtigung am 9. Juli, auf. Die zuerst vorhandenen starken Unterschiede in der Krautentwicklung hatten sich bis zur zweiten Besichtigung Mitte August vollkommen ausgeglichen. Die einzelnen Stauden waren zwar ziemlich üppig entwickelt, aber alle ohne Ausnahme stark blattrollkrank. Fehlstellen waren nur sehr wenig vorhanden.

Die verschiedene Entwicklung des Krautes auf den beiden Versuchsfeldern steht jedenfalls in Beziehung zu den Witterungs- und Bodenverhältnissen. Während auf dem Friedenauer Versuchsfeld häufige und verhältnismäßig reichliche Niederschläge fielen, herrschte in Selchow nach Aussage des Herrn Neuhauß bis Anfang August ziemlich starke Trockenheit, die erst gegen den Herbst hin durch feuchte Witterung abgelöst wurde. Die trockene Witterung ließ die Unterschiede, wie schon aus den Beobachtungen des Jahres 1910 hervorgeht, weniger in Erscheinung treten. Das wird auch durch Topfversuche bestätigt, bei denen blattrollkranke Pflanzen in feuchtem und trockenem Boden gezogen wurden. Die trocken gehaltenen waren auffallend gleichmäßig, während die feuchtgehaltenen große Unterschiede zeigten.

Die Ernte bestätigte wiederum die im Jahre 1911 gemachte Beobachtung [2]), daß die Größe des Saatgutes in keinem unmittelbaren Verhältnis zur Erntemenge steht. Dies zeigte sich im Jahre 1912 auch bei gesunden Stöcken.

1) Vgl. Mitteilungen aus der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 12, S. 14 f.

2) Ebenda, S. 15.

Während im Jahre 1911 die einzelnen Stöcke in Selchow einen höheren Ernteertrag gegeben hatten als die entsprechenden Stöcke in Friedenau, konnte eine solche Verschiedenheit im Jahre 1912 nicht mehr nachgewiesen werden. Die Verbesserung des Gesundheitszustandes auf dem Selchower Feld im Jahre 1911 war demnach nur scheinbar.

Der Rückgang der einzelnen Stämme und ihr vollständiges Erlöschen in einzelnen Linien ist aus den Erträgen der als Beispiel hier angeführten Stämme 110,9 und 110,3 ersichtlich.

Linie 110,9

Jahr 1910: **442** g

Selchow (Ertragsmenge in Gramm)

Jahr															
1911	**344,5**	**76**	**355,5**	**341,5**	**258**	**111,5**	**286,5**	**198**	**180**	**202,5**	**244**	**151**	**194,5**	**318,5**	**180,5**
	29	50	42	105	91	99	43	77	88	27	27	80	103	106	17
	33	46	59	0	36	47,5	25	10	56	134	22	79	31	18	96
	140	45	0	81	162	47	94	67	9	78	106	113	30	47	31
	81		21	53	70	138	83	40	224	25		31	66	26	79
1912	44		27	57			42		5	88			40		14
	49			130			10		17						
	17			120											
	69			99											

Linie 110,9

Jahr 1910: **442** g

Friedenau (Ertragsmenge in Gramm)

Jahr														
1911	**34**	**80**	**0**	**69**	**71**	**72**	**66**	**43**	**86**	**6**	**80**	**105**	**2**	**62**
	8	136		159,5	62	0	0	4	58	62	0	3	0	4
	15	33		54,5	45	181,5	64	4,5	94,5		97	2		47
	0	40		41	0	106,5	11	3	75		146,5	51		19
1912				0	48	26	0	0	90		10	39		33
						91,5			0		0	13,5		
											0	21		

Gleichzeitig geht daraus hervor, daß auch die Herkunft des Saatgutes von verhältnismäßig reichtragenden blattrollkranken Stämmen keine Gewähr für sichere Erträge bietet.

Ob es überhaupt möglich sein wird, aus kranken Stämmen auf dem Wege der Knollenvermehrung auch nur einzelne dauernd gesunde Nachkommenschaften zu erhalten, wird erst der weitere Nachbau ergeben können.

Jedenfalls ist eine derartige Auslese für die große Praxis undurchführbar und der Nachbau blattrollkranken Saatgutes stets zu verwerfen. Ob für den

Linie 110,3

Jahr 1910: **548** g

Jahr	Selchow (Ertragsmenge in Gramm)								Jahr	Friedenau (Ertragsmenge in Gramm)						
1911	**67**	**109,5**	**107**	**51,5**	**100,5**	**53,5**	**20**	**0**	1911	**69**	**45**	**113**	**64**	**101**	**91**	**104**
1912	0	67	21	74	40	5	0		1912	5	0	10	120	120	92	48
	35	167	0	94	89	37	111			0	2	44	11	0	7	22
	70	61	68	3	81					5	22	92	14	0	6	0
	7	52	67	121	73					6	9	0	0	3	352	202
	6	30		50	49					13	0	55		50	56	2
				0						3		110		21	34	210
										25		28		87	13	0
										58				0		
										2						

Züchter eine solche Auslese sich in einzelnen Fällen empfehlen wird, hängt von dem Wert der in Frage stehenden Sorte ab.

Außerdem wurden Versuche mit der geteilten Nachkommenschaft einzelner Stämme in verschiedenen Erden und unter verschiedenen Feuchtigkeitsverhältnissen eingeleitet, um festzustellen, ob vorübergehender Anbau auf verschiedenen Bodenarten einen Einfluß auf den Gesundheitszustand des Nachbaues ausübt[1]). Im Jahre 1913 werden diese Stämme wieder auf einem Felde nachgebaut. Appel und Schlumberger.

9. Zur Kenntnis der Fusariumfäule der Kartoffeln.

Die bereits früher in Angriff genommenen Versuche über die Pathogenität verschiedener Fusariumarten wurden fortgesetzt. Bei den Vorversuchen hatten sich F. discolor var. sulphureum und F. coeruleum als die Arten erwiesen, die die Kartoffel am stärksten anzugreifen vermögen; weniger pathogen waren F. rubiginosum und F. subulatum, während Impfungen mit F. solani und Martii sowie mit anderen von der Kartoffel isolierten Arten keinen Erfolg hatten. Die Impfungen fanden stets in Wunden statt; Erfolg hatten sie nur, wenn die Kartoffeln unter Lichtabschluß, bei großer Luftfeuchtigkeit und mäßigem Luftaustausch bei etwa + 8° bis + 30° gehalten wurden.

Bei den diesjährigen Versuchen zeigte sich wieder F. discolor var. sulphureum als weitaus am angriffsfähigsten; ihm kamen am nächsten F. subulatum, metachroum und coeruleum. Von den übrigen geprüften Arten schädigten noch bei 27° F. falcatum und orthoceras, bei 30° F. solani, elegans und

1) Nach Stoermer soll ein solcher durch einjährige Sandpassagekultur, nach Hiltner durch Anbau auf Kalkboden herbeigeführt werden.

rostratum, bei 33° F. solani, elegans, Martii und gibbosum. Bei Temperaturen bis 30° keimen die Kartoffeln noch, schrumpfen indessen schon bei diesen Temperaturen allmählich, selbst wenn die Luft des Aufbewahrungsraumes konstant 70 bis 80 Prozent Feuchtigkeit enthält. Auch bei diesen hohen Temperaturen griffen nicht an F. Hartingi, Willkommii und Lolii, von denen das erste jedoch eine auffällig starke Korkbildung auf der Wundfläche hervorruft. Auffälligerweise trat nach 14 Tagen bei + 5° auch noch eine geringe Zerstörung durch F. solani und elegans ein. F. rubiginosum hat bei keinem der diesjährigen Versuche ernstlich angegriffen.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die verschiedenen Arten der Gattung Fusarium als Erreger der Kartoffelfäule verschieden zu bewerten sind, und daß eine Schädigung der Kartoffeln im Winterlager bei Temperaturen unter + 8° so gut wie ausgeschlossen ist. Appel und Fuchs.

10. Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelschorfes mit Schwefel und Formaldehyd.

Von der Agrikultur-Abteilung der Schwefelproduzenten in Hamburg wurde auf Grund von Versuchen Bernhards[1]) Schwefel als Bekämpfungsmittel gegen den Kartoffelschorf empfohlen. Mit dem von genannter Firma zur Verfügung gestellten Schwefel wurden einige Versuche ausgeführt.

Auf die Versuchsparzellen wurden am 20. April pro Ar je 4 kg gemahlener Schwefel bzw. Schwefelblüte aufgestreut und untergegraben. Gebaut wurde die an sich zu Schorf neigende Kartoffelsorte „Industrie". Außerdem war ein Teil des Dahlemer Versuchsfeldes ausgewählt worden, auf dem die Kartoffeln erfahrungsgemäß immer schorfig werden. Die Aussaat fand vierzehn Tage nach der Behandlung statt.

Ein Unterschied in dem Grad des Schorfbesatzes zwischen den Kartoffeln der behandelten und unbehandelten Parzellen konnte nicht festgestellt werden, vielmehr waren sämtliche Knollen stark schorfig.

Auf einem Teil der mit Schwefel behandelten Parzellen konnte zwar ein geringer Mehrertrag erzielt werden, doch blieb auf den anderen der Ernteertrag gegenüber dem der unbehandelten zurück. Bei der Ernte wurde vielfach Schwefel im Boden gefunden.

Auch das Überbrausen von Versuchsparzellen mit 160 l einer fünfprozentigen Formaldehydlösung pro Ar war auf den Schorfbesatz ohne Einfluß.

Appel und Schlumberger.

1) Deutsche Landw. Presse 1910, Nr. 18, desgl. 1911, Nr. 15, 16.

11. Weitere Versuche über das Wachstum der Kartoffel-Mutterknollen.

Daß das Wachstum der Mutterknollen sowohl gesunder wie blattrollkranker Pflanzen eine bei der Keimung stets oder wenigstens meistens eintretende Erscheinung ist, wurde an dieser Stelle bereits früher erwähnt[1]).

Ebenso wurde darauf hingewiesen, daß das Erhaltenbleiben der Mutterknollen keine besondere Eigenschaft blattrollkranker Pflanzen ist.

Durch die diesjährigen Versuche konnte gezeigt werden, daß das Schicksal der Mutterknollen im wesentlichen in Beziehung steht zur Zahl und Größe der gebildeten Laubsprosse. Durch Entfernen sämtlicher Laubsprosse bis auf den Gipfeltrieb gleich bei Beginn des Austreibens konnten die Mutterknollen fast sämtlicher Pflanzen bis in den Spätherbst erhalten werden[2]).

Das häufige Erhaltenbleiben der Mutterknollen blattrollkranker Pflanzen dürfte also hauptsächlich auf die bei Blattrollkrankheit meist eintretende mangelhafte Krautbildung zurückzuführen sein, die eine geringere Inanspruchnahme der Reservestoffe der Mutterknolle zur Folge hat.

Das gleiche kann bei gesunden Pflanzen eintreten, wenn diese durch günstige Witterungsverhältnisse rasch über das erste Stadium der Entwicklung hinauskommen und infolgedessen die Reservestoffe der Mutterknolle nicht mehr benötigen.

Werden sämtliche Laubsprosse bis auf den Gipfeltrieb entfernt und so eingepflanzt, daß das Kronenende etwa 1 cm über die Erdoberfläche herausragt, so kann die Wurzelbildung vollständig unterdrückt werden. Gleichwohl findet eine Vergrößerung der Mutterknollen statt. Die Wasseraufnahme, die das Hauptmoment bei der Vergrößerung ist, muß also durch die Schale der Mutterknolle vor sich gehen. Appel und Schlumberger.

---

12. Versuche zur Bekämpfung der Kohlhernie (Plasmodiophora brassicae).

Um über den Wert des Steinerschen Mittels[3]) zur Bekämpfung der Kohlhernie ein Urteil zu gewinnen, wurde im Jahre 1912 auf dem der Stadt Berlin gehörigen Rieselgut in Blankenburg bei Berlin auf einem stark von Kohlhernie verseuchten Felde eine Reihe von Versuchen ausgeführt. Gleichzeitig wurden auch zwei von der Firma Gottfried Haage-Erfurt zur Verfügung gestellte Mittel, die nach Angabe dieser Firma seit langen Jahren mit bestem Erfolg angewandt worden waren, und deren Zusammensetzung zu diesem Zweck mitgeteilt wurde, auf ihre Brauchbarkeit geprüft und zum Vergleich noch eine Reihe anderer Bekämpfungsversuche angestellt.

---

1) Appel und Schlumberger, diese Mitteilungen, Heft 11, 1911, S. 15 f.

2) Vgl. hierzu Spiekermann, Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik 1910, S. 1 ff.

3) Patentiert im Deutschen Reich unter Nr. 255 682, Kl. 451, Gruppe 2, am 13. Januar 1913.

Geprüft wurden folgende Mittel:

Steinersches Mittel[1]) (3 Tage vor der Bepflanzung aufgebracht).

Haagesches Mittel I) ($4^1/_2$ Monate vor der Bepflanzung aufgebracht).

Haagesches Mittel II) (unmittelbar vor der Bepflanzung aufgebracht).

Ätzkalk ($^1/_2$ kg pro Quadratmeter; gelöscht, aufgestreut und sofort untergegraben, 19 Tage vor der Bepflanzung).

Chlorkalk ($^1/_2$ kg pro Quadratmeter; 19 Tage vor der Bepflanzung aufgebracht).

Karbolineum (100 ccm Floria carbolineum mit je 1 kg Torfmull gut vermischt, 15 kg des durchtränkten Torfmulls auf je 10 qm [19 Tage vor der Bepflanzung] ausgebreitet, untergegraben und begossen).

Formalin (die Pflanzlöcher wurden 19 Tage vor der Bepflanzung mit zehnprozentiger Formaldehydlösung und dann mit Erde gefüllt).

Schlick (10 cm tiefes Ausheben der verseuchten Erde und Auffüllen der Beete mit Seeschlick)[2]).

Als Versuchspflanzen wurden Weißkohl, Wirsingkohl und Kohlrabi verwendet.

Das Ergebnis der Versuche ist in der Tabelle im Prozentsatz an gesunden Pflanzen dargestellt.

Art der Behandlung	Prozentsatz an gesunden Pflanzen		
	Weißkohl	Wirsingkohl	Kohlrabi
Unbehandelt	1,05	4,8	15,1
Steiner	5,9	1,5	26,9
Haage I	0,0	8,2	0,0
Haage II	1,38	3,8	10,0
Kalk (Ätzkalk)	11,1	4,4	16,45
Chlorkalk	6,45	20,0	21,4
Karbolineum	2,7	8,7	20,0
Formalin	50,0	52,4	50,0
Schlick	94,1	81,25	91,6

Aus der Tabelle geht hervor, daß — wenigstens unter den Verhältnissen, wie sie auf dem Blankenburger Rieselfeld in diesem Jahre herrschten — keines der angewandten Mittel imstande war, den Befall zu verhüten oder gar eine

1) Von Herrn August Steiner-Sonneberg kostenlos zur Verfügung gestellt.

2) Vom Landw. Hauptverein für Ostfriesland kostenlos zur Verfügung gestellt. Über die Zusammensetzung des Schlicks siehe Hayunga, Der Handelsgärtner, Jahrg. XIV, 1912, Heft 173.

vollständige Abtötung des Pilzes im Boden herbeizuführen. Bei der Beurteilung dieses Ergebnisses muß in Betracht gezogen werden, daß die Verhältnisse auf den Rieselfeldern das Auftreten der Kohlhernie besonders begünstigen. Daher sind Versuche auch unter anderen Verhältnissen eingeleitet worden. Außer bei der Formalinbehandlung ist der Prozentsatz gesunder Pflanzen so niedrig, daß er praktisch kaum in Betracht kommt.

Die in Schlick gezogenen Pflanzen blieben, solange die Wurzeln nicht aus dem Schlick in das infizierte Erdreich hineinwuchsen, gesund. War dies jedoch der Fall, so erkrankten sie ebenfalls. Danach würde ein Anziehen junger Pflanzen in Schlick und nachheriges Verpflanzen in verseuchte Erde ein Erkranken des Kohls nicht verhindern können.

Die größte Aussicht auf Erfolg bei späteren Versuchen scheint nach den diesjährigen Ergebnissen die Formalinbehandlung zu haben. Die Kohlrabipflanzen weisen bei fast allen Behandlungsweisen gegenüber Weißkohl und Wirsingkohl einen höheren Prozentsatz gesunder Pflanzen auf. Zwischen Weißkohl und Wirsingkohl sind im Prozentsatz an gesunden Pflanzen bei den einzelnen Versuchen starke Schwankungen vorhanden.

Außerdem wurden Topfversuche mit verschiedenen Mischungen von Schlick und infizierter Erde ausgeführt. In Erdgemischen von $^2/_3$ Schlick und $^1/_3$ infizierter Erde blieben sämtliche Pflanzen gesund. Dagegen genügten Beimengungen von $^1/_2$ und $^1/_3$ Schlick zu der infizierten Erde nicht, die Infektion durch den Pilz vollständig auszuschalten. Es wurden vielmehr (allerdings nur geringe) Geschwülste an einzelnen Wurzeln festgestellt. In den Kontrolltöpfen mit Blankenburger verseuchter Erde waren sämtliche Pflanzen stark verkropft.

Das Einpflanzen verkropfter Kohlpflanzen in reinen Schlick hatte einen Stillstand der Krankheit zur Folge und veranlaßte mehr oder weniger umfangreiche Neubildung gesunder Wurzeln. Appel und Schlumberger.

13. Über eine Keimlingskrankheit des Spinats (Spinacia oleracea L.).

Mitte Oktober 1910 berichtete ein in der Nähe von Braunschweig ansässiger Landwirt, daß vielfach junge Spinatpflanzen etwa eine Woche nach der Keimung, also wenn das zweite Blattpaar sich entwickeln wollte, unter Verfaulen der Wurzel abstürben oder von diesem Zeitpunkt an in ihrer Entwicklung wesentlich zurückblieben, um etwas später ebenfalls zugrunde zu gehen. Der Spinat wird dort gegen Ende des Sommers nach Winter- oder Sommergerste oder nach Erbsen oder großen Bohnen gebaut. Von den beiden letzteren werden nur die grünen Hülsen geerntet und zu Konserven verarbeitet, das Kraut aber als Gründüngung untergepflügt. Die Krankheit träte nun nach diesen mit Gründüngung verbundenen Vorfrüchten wesentlich stärker auf als nach Gerste. 1909 wäre die Krankheit so heftig gewesen, daß der Spinat bald nach der Keimung völlig verschwunden wäre, eine zweite Aus-

saat wäre aber bemerkenswerterweise verschont geblieben, habe sogar eine besonders große Ernte geliefert. 1911 blieben die Spinatpflanzen, die für ihre erste Entwicklung noch eine sehr trockene Witterung genossen, gesund, 1912 dagegen trat die Krankheit wieder in großem Umfange auf.

1910 (25. X.) wurden mit mehreren voll entwickelten Laubblättern versehene kranke Pflanzen zur Untersuchung eingesandt, die im Wachstum wesentlich zurück waren. Ihre größten Blätter waren nur 5 cm lang, die gesunder Nachbarpflanzen dagegen 15 cm, und ähnlich stand es mit der Entwicklung der anderen oberirdischen Teile und der Wurzeln. Die Krankheitserscheinungen beschränkten sich auf die letzteren und bestanden in einem ziemlich ausgedehnten mit Verfärbung verbundenen Absterben der Rindenpartien der Hauptwurzel. Nach dem mikroskopischen Befunde mußte die Erkrankung schon einige Zeit zurückliegen, denn die toten Gewebepartien waren vertrocknet und zum Teil auch schon abgestoßen. Über die Ursache der Erkrankung gab weder die mikroskopische Untersuchung noch die Beobachtung feucht oder naß gelegter Pflanzen irgendwelche Auskunft, denn Pilze und Bakterien traten so wenig regelmäßig auf, daß sie nur als Saprophyten angesprochen werden konnten. 1912 (13. IX.) ging der Biologischen Anstalt einen Monat früher Material zu, das allerdings ebenfalls aus Pflanzen bestand, die nicht an der Krankheit zugrunde gegangen waren und vielfach schon Ausheilungserscheinungen zeigten. Die Infektion lag aber wohl noch nicht weit zurück, so daß in vielen Fällen der Erreger festgestellt werden konnte. Die mikroskopische Untersuchung verlief auch jetzt wieder ergebnislos. Es wurde daher ein Teil (je 14) der Pflanzen in Wasser, ein Teil auf neutrale Fleischbouillonpeptongelatine gelegt. Bei 12 Pflanzen der ersten Serie kamen unseptiertes Myzel und Oogonien zur Ausbildung, die, durch ein Antheridium befruchtet, je eine Oospore in ihrem Innern entstehen ließen. Der Durchmesser der Oogonien betrug 17—26 μ, die der Oosporen 15—19 μ. Durch diese Zahlen und die sonstigen morphologischen Eigenschaften wird der Pilz als Pythium debaryanum Hesse bestimmt. Auf der Gelatine entwickelte sich in 10 Fällen ein unseptiertes Myzel, von dem aus Reinkulturen erhalten wurden, die sich durch ihr weiteres Verhalten als derselbe Pilz erwiesen.

Obwohl es damit sehr wahrscheinlich geworden war, daß Pythium debaryanum, der als Erreger von Keimlingskrankheiten zahlreicher den verschiedensten Familien angehöriger Pflanzen bekannt ist, die vorliegende Krankheit hervorgerufen hatte, wurden, um dieses Ergebnis sicherer zu stellen, einige weitere Versuche angestellt, da ja der im Ackerboden weit verbreitete Pilz, der auch als Saprophyt zu leben vermag, sich in den erkrankten Geweben nachträglich angesiedelt haben konnte. Es wurde Spinatsamen in Töpfe ausgesät (2. X.), die mit Erde einer Parzelle des Dahlemer Versuchsfeldes gefüllt waren, die erfahrungsgemäß reich an Pythium debaryanum ist. Ein Teil der Töpfe war mit Inhalt im Dampf unter Druck sterilisiert, ein anderer kam unbehandelt zur Verwendung. Die Keimung verlief in der unbehandelten Erde langsamer und schlechter, und es gingen zahlreiche Pflanzen auch nach der Keimung zugrunde, so daß nach drei Wochen im Durchschnitt

nur etwa 40 Pflanzen am Leben waren, in den sterilisierten Töpfen dagegen ungefähr je 300. Die Krankheit verlief ähnlich wie bei dem Pythium-Wurzelbrand der Rübe (Beta vulgaris L.). Viele jungen Keimlinge wurden abgetötet, bevor sie aus der Erde herauskamen, indem die Pflänzchen von der Wurzelspitze oder auch von anderen Stellen aus infiziert wurden. Bei etwas älteren Pflanzen, die ihre Keimblätter schon entfaltet hatten, fand die Infektion an dem oberen Teil der Wurzel oder dem unteren Teil des Hypokotyls statt, von wo aus der Pilz das ganze Stämmchen durchwucherte und die Pflanze bald zum Absterben brachte. Ein weiterer Versuch wurde (21. XI.) in gleicher Weise mit der inzwischen eingetroffenen Erde durchgeführt, die von dem 1912 befallenen Felde stammte. Das Ergebnis war dasselbe, nur trat die Krankheit in geringerem Umfange auf. Bei beiden Versuchen gingen, wohl infolge der ungünstigen Verhältnisse, die die späte Jahreszeit mit sich brachte, alle erkrankten Pflanzen zugrunde, doch zweifle ich nicht, daß unter günstigeren Versuchsbedingungen auch Erkrankungen zur Ausheilung hätten kommen können, wie es bei den 1910 und 1912 übersandten Pflanzen der Fall war. Die mikroskopische Untersuchung der bei den Topfversuchen erkrankten Pflanzen zeigte, wenn sie eben infizierte Gewebe betraf, stets nur unseptiertes Pythium-Myzel, die der naßgelegten Pflanzen ergab in der Mehrzahl der Fälle die durch Bildung von Oogonien, Antheridien und Oosporen gekennzeichnete Gegenwart von Pythium debaryanum. Zoosporangien, die unter gleichen Umständen auch bei kranken Rübenkeimlingen selten zur Ausbildung kommen, wurden nicht beobachtet.

Aus allem mußte geschlossen werden, daß die Keimlingskrankheit des Spinats, die in Braunschweig wiederholt verheerend auftrat, durch Pythium debaryanum verursacht worden war.

Da der Erreger der Krankheit seinen Sitz im Boden hat, ist eine direkte Bekämpfung mit antiseptischen Mitteln kaum durchführbar, jedenfalls aber nicht rentabel. Die Mitteilung des Herrn Fragestellers, daß die Krankheit in stärkerem Grade nach Gründüngung als nach Gerste auftritt, stimmt mit anderen Beobachtungen überein, nach denen eine durch denselben Pilz hervorgerufene Stecklingskrankheit der Pelargonien[1]) besonders häufig in Erde vorkommt, die, wie z. B. frische Komposterde, reich an wenig zersetzter organischer Substanz ist. Es muß daher die Frage aufgeworfen werden, die allerdings nur nach sorgfältiger Prüfung der gesamten Wirtschaftsverhältnisse zu beantworten ist, ob es nicht besser wäre, die Grünsubstanz als Grünfutter, Stroh oder Sauerfutter zu verwerten. Wenn die Gründüngung beibehalten werden muß, ist das Unterpflügen möglichst früh zu bewerkstelligen und die Aussaat soweit, als es die Umstände gestatten, hinauszuschieben, damit die Zersetzung der organischen Substanz möglichst weit gehen kann. Man wird diese auch durch Kalkungen befördern können, die sich in Stärke und Art nach den örtlichen Verhältnissen zu richten hätten. Der Umstand, daß der Spinat in dem

1) L. Peters. Gartenflora 1910, S. 209. Hier auch ein Hinweis auf eine Pythium-Erkrankung von Spinat-Schossern.

trocknen Jahre 1911 gesund blieb, stimmt mit den sonstigen Beobachtungen überein, daß Nässe Pythium-Erkrankungen befördert, und läßt es nötig erscheinen, den Wasserabfluß durch Dränage möglichst zu fördern. Da es sich bei derartigen Keimlingskrankheiten lediglich um die Feuchtigkeitsverhältnisse des eigentlichen Saatbettes, also der alleroberſten Bodenschichten handelt, wird man unter Umständen auch versuchen können, diese vor der Saat durch mechanische Bearbeitung, z. B. wiederholtes Eggen, von Wasserüberfluß zu befreien. Peters.

14. Beiträge zur Kenntnis einiger Gloeosporien.

Ausführlicher untersucht wurden: das in Deutschland vereinzelt auf Äpfeln vorhandene Gloeosporium fructigenum Berk.; der angeblich identische Erreger der Bitterfäule der Äpfel in Amerika, das Gloeosporium, das zu Glomerella rufomaculans (Berk.) Spaulding und von Schrenk gehört, das Gloeosporium der importierten Banane und ein solches von anfangs faulen, später mumifizierten Tomaten aus Dahlem-Berlin, ferner das Gloeosporium Lindemuthianum Sacc. et. Magn. der Buschbohnen, und einige verwandte Pilze des Efeu. Die meisten Arten sind nach den ausgeführten Kulturversuchen nicht an das natürliche Substrat, von dem sie ursprünglich beschrieben sind, gebunden, sondern lassen sich auch auf andere lebende Pflanzen übertragen, z. B. die Äpfelgloeosporien auf Tomaten, und das Tomatengloeosporium auf Äpfel. Da die dabei auftretenden Unterschiede in der Konidiengröße innerhalb ein und derselben Art oft größer sind, als diejenigen zwischen zwei typisch verschiedenen Arten, so können Konidiengröße und Art der Wirtspflanze nur für eine vorläufige Bezeichnung und zur vorläufigen Trennung verwertet werden.

Die zur Unterscheidung der Arten in erster Linie in Betracht kommenden Perithezien wurden beim Bananen- und Tomatengloeosporium durch Kultur der reingezüchteten Pilze zusammen mit gewissen Bakterienarten auf sterilen Kartoffelstengelstücken erhalten. Die wenigen dabei gebildeten Ascosporen wurden unter möglichstem Ausschluß von Konidien unter den gleichen Bedingungen weiter kultiviert und schließlich durch das Plattenkulturverfahren von den Bakterien wieder getrennt. So gelang es, die Konidiengeneration schließlich fast ganz auszuschalten und aus den Ascosporen schon nach drei Tagen wieder Perithezien mit keimfähigen Ascosporen in großen Massen zu erhalten. Dabei ergab sich, daß die Perithezien von Glomerella fructigena, die ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Shear in Washington verdanke, völlig mit denjenigen des Gloeosporium von importierten Bananen übereinstimmten, daß Perithezien und Ascosporen vom Tomatengloeosporium jedoch wesentlich anders gestaltet sind.

Ferner ist zur Unterscheidung der einzelnen Arten zu verwerten das Aussehen der Kulturen auf sterilen Vegetabilien. Die beiden Äpfelgloeosporien sowie das Bananengloeosporium bilden auf Kartoffel-, Bohnen- und Lupinen-

stengeln ziegelrote Haufen von Konidienmassen, an deren Stellen erst später dunkle, stecknadelkopfgroße dunkle Lager treten; beim Bohnengloeosporium sind diese Haufen dagegen fleischfarbig und verschwinden sehr bald. Das Tomatengloeosporium bildet überhaupt nur ganz vereinzelt solche gefärbten Haufen, entwickelt die Konidien vielmehr einzeln an dichtem, mausgrauem Myzel, so daß sie für das bloße Auge nicht hervortreten. Die Perithezienkulturen ließen makroskopische Unterschiede kaum erkennen.

Bei der Prüfung auf stärkemehlhaltigen Gallerten zeichnete sich das Tomatengloeosporium von den übrigen durch Bildung eines kirschroten Farbstoffes aus.

Gegen verschieden hohe Temperaturen verhielten sich das amerikanische Apfelgloeosporium und das Bananengloeosporium etwas anders als das deutsche Apfelgloeosporium. Während letzteres bei + 5° wächst, bei einer zwischen 29° und 36° liegenden Temperatur das Wachstum einstellt und etwa bei 26° sein Wachstumsoptimum hat, gedeihen die beiden andern erst bei + 10°, wachsen bei 36° noch üppig und haben ihr Wachstumsoptimum etwa bei 30°[1]).

Als Gloeosporium (Colletotrichum) Lindemuthianum in kurzen Zwischenräumen und oftmals hintereinander auf trocken gehaltenen Kartoffelstengeln kultiviert wurde, nahm die für Colletotrichum charakteristische Borstenbildung von Generation zu Generation ab, während in einer andern parallel laufenden Reihe von Kulturen auf feuchten Bohnenstengeln (Vicia faba) die Borstenbildung immer mehr gefördert wurde, so daß schließlich nach einigen Wochen von ein und derselben Ausgangskultur zwei Stämme gewonnen waren, von denen der eine konstant sehr üppige Borsten trug, während der andere völlig borstenfrei war. Als die Kulturen dann weiter unter gleichen normalen Bedingungen gehalten wurden, erhielt sich diese Eigenschaft noch eine Zeitlang, verschwand aber allmählich wieder. Die Virulenz hatte der Pilz unter dieser Behandlung nicht eingebüßt.

Über die Systematik dieser Pilze wird auf Grund des vorstehend geschilderten Verhaltens an anderer Stelle berichtet werden.

Das deutsche Gloeosporium fructigenum bildet bei Gegenwart von Dextrose geringe Mengen freier Säuren, die indessen gewöhnlich nicht zur Beobachtung gelangen, da sie, gleich Säuren, die den Nährlösungen zugesetzt werden (Apfel-, Zitronen- und Weinsäure), von dem Pilz aufgezehrt werden.

Von Zellgiften für die lebende Apfelfrucht werden vom heimischen Gloeosporium mindestens zwei gebildet, von denen eines gegen Hitze erheblich widerstandsfähiger ist als das andere. Die Entstehung dieser Stoffe steht mit der Ernährung des Pilzes in engstem Zusammenhang. Krüger.

1) Für das schweizerische und amerikanische Gloeosporium fructigenum hat Schneider-Orelli ähnliche Unterschiede festgestellt.

15. Schädigungen der Tomaten durch Cladosporium fulvum Cooke.

Von Erkrankungen der Tomate, die diese Kulturpflanze in hohem Grade zu schädigen vermögen, gelangte im Jahre 1912 eine in Deutschland bisher nur ganz vereinzelt beobachtete Pilzkrankheit zur Untersuchung. In einer größeren Tomatentreiberei unweit Berlins zeigte sich im Juli und August der ganze Bestand eines großen Glashauses durchweg schwer erkrankt. Mit Ausnahme der noch unversehrten jüngsten Blätter an den Stengelspitzen hingen sämtliche Blätter der sonst kräftig entwickelten 2 m hohen Pflanzen, Sorte Alice Roosevelt, welk und größtenteils bereits abgestorben herunter. Die erkrankten Blätter waren hauptsächlich unterseits, vielfach auch oberseits, von ausgedehnten Pilzrasen bedeckt. In jüngeren Entwickelungsstadien äußert sich die Krankheit auf den Fiederblättchen in regellos zerstreuten bleichen Stellen, die unterseits mit einem sich schnell ausbreitenden, anfangs weißen, dann gelb- und zuletzt graubraunen samtartigen Flaum bedeckt sind. Infolge des außerordentlich hohen Blätterverlustes war die Fruchtentwickelung und damit der Ertrag stark herabgedrückt. Der braune Pilzrasen auf den Blättern erwies sich als Cladosporium fulvum Cooke. Dieser zuerst 1883 beschriebene gefährliche Tomatenschädling hat sich nicht nur in England, Holland, Belgien, Frankreich, Oberitalien und Nordamerika unangenehm bemerkbar gemacht, sondern ist neuerdings — vielleicht aus dem Ausland eingeschleppt — auch in Dänemark, Österreich und Deutschland aufgetreten. Nach einer Angabe Bricks (XII. Bericht der Station für Pflanzenschutz zu Hamburg, S. 13) ist der Pilz im Juni 1910 im Hamburger Gebiete beobachtet, und bereits im August 1909 wurde er durch die Biologische Anstalt an kranken Tomatenblättern, die aus Bonn eingesandt worden waren, festgestellt. In einem 1912 vom englischen Landwirtschafts-Ministerium herausgegebenen Flugblatt (Board of Agriculture and Fisheries, 4, Whitehall Place, London SW., Leaflet No. 262) wird zur Verhütung des Auftretens von Cladosporium fulvum angeraten, die jungen Tomatenpflanzen mit einer $^1/_2$prozentigen Bordeaux-Brühe und, sobald Blüten und junge Früchte vorhanden sind, mit einer 0,6prozentigen Schwefelleberlösung wiederholt zu bespritzen. Nach anderen Angaben soll Bestäuben mit gepulvertem Schwefel von Nutzen sein. In Deutschland sind bisher ausreichende Erfahrungen über die Unterdrückung dieses Tomatenpilzes nicht gemacht. Empfehlen dürfte sich wohl auch, allzu hohe Luftfeuchtigkeit in den Treibhäusern zu vermeiden und alle überreste etwa erkrankter Tomatenpflanzen gründlich zu vernichten. Laubert.

16. Über die Wirkung von Tetrachlorkohlenstoff- und Schwefelkohlenstoffdämpfen auf die Keimfähigkeit einiger Samen.

Die im Vorjahre ausgeführten Versuche[1]) über die Wirkung von Tetrachlorkohlenstoffdampf auf die Keimfähigkeit einiger Samen wurden fortgesetzt

1) Vgl. diese Mitteilungen Heft 12 S. 38.

und in derselben Weise auch mit Schwefelkohlenstoff ausgeführt. Außer Winterraps und Hanf wurden je 2 Sorten von Gerste und Weizen, sowie vier verschiedene Maissorten zu den Versuchen verwendet. Die Rapssamen erwiesen sich gegenüber den Dämpfen von CCl_4 und CS_2 am widerstandsfähigsten, während Hanf ebenso wie Gerste und Weizen in ihrer Keimfähigkeit stark beeinträchtigt wurden. Von den verwendeten Maissorten war Badischer gelber früher sowie ein aus Schlesien bezogener Mais nach 14tägiger Einwirkung von CCl_4 in der Keimfähigkeit um 12 bzw. 15 Prozent geschädigt, während Kleiner Hühnermais und Natalmais eine Herabdrückung der Keimziffer um 19 bzw. 54 Prozent aufwiesen. Schwefelkohlenstoffdämpfe töteten die Samen noch schneller ab als Tetrachlorkohlenstoffdämpfe. Riehm.

17. Untersuchungen zur Frage der Bekämpfung der Feldmäuse.

A. Versuche über die Wirkung von Azetylengas.

Die Anwendung des Mittels soll in der Weise erfolgen, daß man eine gewisse Menge von Kalziumkarbid in die Mäuselöcher bringt und die Entwicklung des Gases der Einwirkung der in Luft und Boden vorhandenen Feuchtigkeit überläßt. Bei dieser Art der Ausführung kann es sich immer nur um verhältnismäßig starke Verdünnungen des Gases mit Luft handeln; es war also im wesentlichen zu prüfen, bei welchem Mischungsverhältnis die Mäuse eingehen.

Die Versuche ergaben die nahezu völlige Unwirksamkeit des Azetylengases, denn erst bei einem Mischungsverhältnis von 50 : 50 trat so schnelle Bewußtlosigkeit der Mäuse ein, daß sie sich nicht mehr durch die Flucht hätten retten können; aber schon bei wenig stärkerer Verdünnung (55 Luft : 45 Gas) waren nur geringe Lähmungserscheinungen an den Mäusen wahrnehmbar; sie waren noch nach einer Stunde am Leben und erholten sich sehr schnell wieder. So starke Gasgemische können aber bei der beschriebenen Anwendung des Kalziumkarbids auf freiem Felde überhaupt nicht erzielt werden; selbst wenn dies jedoch möglich sein sollte, so hätten die Mäuse immer noch so viel Kraft und Besinnung, um sich dem widerlich riechenden Gas durch die Flucht zu entziehen. Das Verfahren kommt daher für die Praxis nicht in Betracht.

Rörig.

B. Versuche über die Giftwirkung von Strychningetreide.

Im Hinblick auf die verschiedenen Erfahrungen, die von den Landwirten bei der Verwendung von Strychningetreide gegen die Feldmäuse gemacht wurden, schien es wichtig zu sein, durch Fütterungsversuche die Wirkung der mit Strychnin vergifteten Getreidekörner verschiedener Herkunft festzustellen. Es wurden folgende Präparate geprüft:

1. Giftgetreide aus der Agrikulturbot. Anstalt in München mit 0,37 Prozent salpetersaurem Strychnin.
2. Delicia-Giftweizen, Saccharin-Strychninweizen mit 0,35 Prozent salpetersaurem Strychnin.

3. Giftweizen von Schwabe, Steglitz, mit 0,21 Prozent salpetersaurem Strychnin.
4. Giftweizen, extrastark, von Riedel, Berlin, mit 0,22 Prozent salpetersaurem Strychnin.
5. Saccharin-Strychninhafer von Wasmuth, Hamburg, mit 0,45 Prozent salpetersaurem Strychnin.
6. Strychninhafer von Walker, Melsungen, mit 0,36 Prozent salpetersaurem Strychnin.

Außerdem wurde Giftweizen geprüft, der im chemischen Laboratorium der Biologischen Anstalt vergiftet war und 0,1—0,2—0,3—0,4—0,5 Prozent salpetersaures Strychnin enthielt.

Durch wiederholtes Schälen des Giftgetreides mit einer Handschälmaschine konnte man den Giftgehalt der Körner ganz erheblich herabsetzen, jedoch gelang es nicht, selbst wenn die Kerben der Körner, in die die Schälmaschine nicht dringen konnte, mit der Handfeile ausgefeilt wurden, sie völlig giftfrei zu machen. Es ist dies ein Beweis dafür, daß die die Getreidekörner umschließende, für Salze schwer durchdringbare Membran in den weitaus meisten Fällen verletzt sein muß, da sich anders die Giftigkeit der inneren Teile des Kornes nicht erklären ließe. Die größte Menge des Strychnins sitzt freilich in der Schale und geht mit dieser verloren, sei es, daß man den Prozeß des Schälens selber nach dem Vergiften des Getreides vornimmt, sei es, daß man diese Arbeit den Mäusen überläßt.

Die Fütterungsversuche erstreckten sich hauptsächlich auf die Frage, bei welchem Mindestgehalt an Gift die Mäuse eingehen, und ob noch besondere Voraussetzungen für die Wirksamkeit vergifteten Getreides vorliegen. Sie umfaßten 191 Fütterungstage, die sich auf 47 Mäuse verteilten. Von diesen wurden 3638 Giftkörner der verschiedenen Präparate verzehrt. Von den Mäusen blieben drei am Leben, die in 47 Tagen 1200 Giftkörner gefressen hatten.

Es entfallen daher auf die 44 Mäuse, welche dem Gifte erlagen, 144 Versuchstage und 2438 Giftkörner. Diese Mäuse lebten also bei Giftgetreidefütterung durchschnittlich 3 Tage, und sie verzehrten in dieser Zeit je 55,4 Körner oder täglich 18 Körner.

Eine ausführliche Abhandlung über die Versuche wird in den „Arbeiten usw." erscheinen; hier seien nur die wichtigsten Ergebnisse, welche für die Beurteilung der oben angeführten Fragen maßgebend sind, angeführt:

1. Alle Mäuse schälen das Getreide, bevor sie es verzehren, gleichgültig ob es schon geschält ist oder nicht; sie entfernen dadurch also beträchtliche Mengen des Giftes, das ungenützt verloren geht. Dieses Schälen kann aber nicht den Zweck haben, das außen reichlicher vorhandene Gift zu entfernen, sondern muß rein instinktiv erfolgen, da die Mäuse sonst die völlig von Gift durchtränkten Körner gänzlich zerschälen müßten, statt sie zu fressen, während sie die ungiftigen Körner gar nicht oder nur flüchtig zu schälen brauchten.

Daraus ergibt sich, wie notwendig es ist, daß das Gift das ganze Korn durchzieht, und wie viel besser sich ein vorher geschältes oder wenigstens an-

gebrochenes oder angeritztes Korn zum Vergiften eignet. Denn die ganz unverletzte Membran läßt weniger Gift durch, als wenn sie Lücken und Risse enthält.

2. Bei gleichzeitiger Verabreichung von gesunden Körnern ist die Giftwirkung selbst stark gifthaltigen Getreides sehr gering; bei reiner Giftkörnerfütterung wirkt dagegen schon schwach giftiges Getreide sicher.

Da die Mäuse im Herbste und Frühjahr, in welcher Zeit gewöhnlich Giftgetreide ausgelegt wird, meist noch eine Menge andrer Nahrung zur Verfügung haben (junge Wintersaaten, Kleewurzeln, Rüben, Kartoffeln usw.), so erklärt es sich, das häufig Mißerfolge beim Anwenden von Strychningetreide zu verzeichnen sind.

3. Wenn man den Mäusen bei anfänglich schwachen Giftgaben regelmäßig gesunde Körner reicht, so kann man sie allmählich giftfest machen, so daß sie große Mengen von Giftgetreide ohne Schaden aufnehmen können. Ein Beispiel sei hierfür angeführt:

Der Versuch erstreckte sich über 67 Tage (vom 22. Januar 1912 bis 17. April 1912), in welche Zeit 11 Fütterungsperioden mit zusammen 43 Tagen fielen. Es wurden an die Maus 9 verschiedene Giftpräparate (von 0,2—0,45 Prozent salpeters. Strychnin) verfüttert, stets unter Beigabe von gesundem Weizen. Hierbei konnte (wie in allen anderen Fällen auch) beobachtet werden, daß die Mäuse auch dann Giftweizen aufnehmen, wenn ihnen noch guter Weizen zur Verfügung steht. Diese Maus verzehrte im ganzen 1102 Giftkörner und 964 gesunde Körner und war beim Abbruch des Versuches so gesund wie vorher, ja sie hatte sogar bereits Anfang März an Gewicht zugenommen.

Ein anderes Beispiel habe ich bereits im 12. Hefte dieser Mitteilungen auf Seite 22ff. besprochen.

4. Die Mäuse sind gegen dasselbe Giftpräparat sehr verschieden widerstandsfähig, selbst wenn sie es unter ganz gleichen äußeren Bedingungen erhalten.

5. Damit im engsten Zusammenhange steht, daß verschiedene Präparate mit gleichem Giftgehalt verschiedene Wirkung haben können.

6. Manche Mäuse haben gegen gewisse Präparate so starke Abneigung, daß sie nicht zum Verzehren, ja nicht einmal zum Schälen der Körner bewogen werden können. Gibt man ihnen dann ein anderes Präparat, so nehmen sie es gewöhnlich anstandslos an.

Die Versuche haben gezeigt, daß die unsichere Wirkung des Strychningetreides teils auf die Beschaffenheit des Präparates, teils aber auch auf Umstände zurückzuführen ist, auf deren Abänderung wir keinen Einfluß haben. Es würde daher zu ganz falschen Schlußfolgerungen verleiten, wenn man den Wert des Giftgetreides etwa lediglich nach der Höhe des Strychningehaltes beurteilen wollte. Diese Tatsache aber allein ist schon hinreichend, das Mißtrauen gegen das Giftgetreide gerechtfertigt erscheinen zu lassen, um so mehr, als wir über solche Mittel verfügen, die bei viel geringerer Gefährlichkeit für andere Lebewesen einen weit sichereren Erfolg gewährleisten.

Rörig.

C. Chemische Untersuchungen über Strychningetreide.

Im Hinblick auf die vielfach lautgewordenen Klagen über die unzuverlässige Wirkung der im Handel vorkommenden Präparate von Strychningetreide bei der Bekämpfung von Haus- und Feldmäusen erschien es angezeigt, auch vom Standpunkte des Chemikers aus das Giftgetreide zu untersuchen.

Zur Bestimmung des Strychningehaltes des Giftgetreides diente eine in Anlehnung an die Vorschrift von Keller[1]) und die in der fünften Ausgabe des Deutschen Arzneibuchs niedergelegte Vorschrift zur Feststellung des Gesamtgehaltes an Alkaloiden in der Brechnuß ausgearbeitete quantitative Abscheidungsmethode des Strychnins.

Zwei Analysen eines Weizenpulvers, dem 0,4 Prozent Strychninnitrat beigemengt waren, gaben im Mittel 0,4077 Prozent Strychninnitrat, woraus sich die Genauigkeit der Methode ergibt.

Ein Präparat, das nach der Methode von Dieterich[2]) mit einer 0,5 prozentigen Strychninnitratlösung hergestellt worden war und demnach 0,5 Prozent des Giftes enthalten sollte, lieferte als Mittel von drei Bestimmungen 0,4645 Prozent Strychninnitrat.

Daraus kann geschlossen werden, daß ein allerdings geringer Teil des Strychnins bei der Herstellung des Giftweizens verloren geht.

Zunächst wurden einige Handelspräparate von Strychningetreide untersucht.

Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Das abgeschiedene Alkaloid wurde nach der Wägung durch die von O. Lindt[3]) angegebene Reaktion mit einer Lösung von schwefelsaurem Ceroxyd in Schwefelsäure als Strychnin identifiziert und auch auf die Anwesenheit von Brucin geprüft.

(Siehe Tabelle auf S. 30.)

Hiernach enthalten die im Handel befindlichen Giftgetreidesorten zwar recht verschiedene Mengen Strychnin, jedoch in allen Fällen an sich genügend zur Tötung der Mäuse.

Weiterhin wurde das Verhalten des Strychningetreides bei ungünstiger Aufbewahrung (an feuchter Luft) geprüft.

Eine Kristallisierschale von 20 cm Durchmesser wurde mit einer etwa 1 cm dicken Schicht feuchten Sandes beschickt, diese mit einem entsprechend großen Filter bedeckt und auf diesem 100 g Giftweizen ausgebreitet und mit einer etwas größeren Kristallisierschale bedeckt stehen gelassen. In kurzer Zeit hatte sich eine, die Körner vollständig verdeckende, üppige Pilzvegetation entwickelt.

Nach 14 Tagen wurde der Versuch unterbrochen, die Körner mit den anhaftenden Pilzen auf dem Wasserbad getrocknet, danach durch Reiben zwischen grauem Filtrierpapier von den letzteren befreit und analysiert.

---

1) Guareschi: Alkaloide S. 504 (1896); Brühl: Die Pflanzenalkaloide S. 258 (1900).
2) E. Dieterich, Pharmazeutisches Manual (1897).
3) Schweizer. Wochenschr. f. Pharmazie, 1885, S. 227.

Bezeichnung und Eigenschaften der untersuchten Präparate	Mittelwert von vier Analysen in Prozenten
I. Ungeschälter Strychninweizen von Schwabe in Steglitz. Die Körner sind innen farblos; nur die Schale ist gefärbt. *) Das gewonnene Strychnin ist brucinhaltig.	0,21*)
II. Ungeschälter Strychninweizen von J. D. Riedel A. G., Berlin N. Die Körner sind nur wenig durchgefärbt.	0,22
III. Delicia-Strychnin-Saccharin-Weizen. Von der Fruchtschale befreiter Weizen, der fast ganz durchgefärbt ist. Soll 0,4 Prozent Strychninnitrat enthalten.	0,36
IV. Strychnin-Hafer von Wasmuth in Hamburg. Präparat besteht aus geschältem Hafer. Körner ganz durchgefärbt.	0,45
V. Strychnin-Hafer von Walker in Melsungen. Besteht aus geschältem Hafer. Körner fast durchgefärbt. Präparat war feucht, daher zum Teil verschimmelt. Soll 0,4 Prozent Strychninnitrat enthalten. *) Das gewonnene Strychnin war brucinhaltig.	0,35*)
VI. Strychnin-Hafer der Königl. Bayer. Agrikultur-botanischen Anstalt in München. Besteht aus geschältem Hafer; Körner durchgefärbt. Soll 0,5 Prozent Strychninnitrat enthalten.	0,37

Die Analyse bei zwei mit verschiedenen Sorten ausgeführten Versuchen ergaben nach Entfernung der Pilze:

	Prozent	Nach der Verschimmelung Strychninnitrat Prozent
Deliciaweizen mit	0,364	0,392
Giftweizen von Riedel mit	0,218	0,240

Beim Lagern an feuchter Luft tritt also ein Verlust an Strychnin bei dem Giftgetreide nicht ein. Die relative Erhöhung des Giftgehaltes erklärt sich aus dem Trockensubstanzverlust der Körner durch das Pilzwachstum und die darauf folgende Entfernung des Schimmels.

Endlich war die Frage zu beantworten: Wie verteilt sich das Strychnin in dem vergifteten Getreidekorn?

Vom theoretischen Standpunkt aus war zu erwarten, daß nur der geringste Teil des den Getreidekörnern zugeführten Strychninnitrats durch die semipermeablen Membran des Kornes hindurchzudringen vermag, die Hauptmenge des Giftes aber von der Hülle der Körner zurückgehalten wird.

Zur Beantwortung dieser Frage wurde Deliciaweizen von 0,364 Prozent Strychningehalt mit einer Handschälmaschine solange geschält, bis Querschnitte

erkennen ließen, daß durch die Schälung Fruchtschale, Samenschale und Kleberschicht, bis auf die in der Furche der Körner gelegenen Anteile, völlig entfernt waren.

Die entschälten Körner zeigten der Erwartung gemäß nunmehr einen Gehalt von 0,125 Prozent Strychnin. Hiernach sind $^2/_3$ der Gesamtmenge des Giftes in der äußeren, durch das Schälen entfernten Hülle enthalten. Die größte Menge des in den geschälten Körnern noch enthaltenen Giftes ist in den Furchen zu suchen, die sich durch das Schälen mit der Maschine von der giftreichsten, semipermeablen Hülle nicht vollständig befreien ließen.

Erlenmeyer und Marx.

18. Versuche mit Mäusen.

Feldmäuse.

Als Stammeltern der diesjährigen Zuchten dienten 5 Paar alte Mäuse.

Paar I erzielte:

am 5. Juli 1912	. .	6 Junge
„ 31. „ „	. .	8 „
„ 19. Sept. „	. .	5 „
in $2^1/_2$ Monaten	.	19 Junge

♀ starb am 18. Oktober

Paar II erzielte:

am 1. Mai 1912	. .	3 Junge
„ 28. „ „	. .	6 „
„ 20. Juni „	. .	1 Junges
„ 20. Juli „	. .	4 Junge
„ 10. August „	. .	3 „
„ 21. Sept. „	. .	1 Junges
in etwa $4^1/_2$ Monaten		18 Junge

Paar III:

20. Juni 1912	. . .	5 Junge
7. August „	. . .	5 „
27. „ „	. . .	4 „
in drei Monaten	.	14 Junge

Am 19. Sept. waren beide Alten tot.

Paar IV:

2. Sept. 1912	. . .	4 Junge

♂ starb am 17. Sept. Neu vereinigt am 21. Oktober.

♂ I + ♀ IV

11. Nov. 1912	. . .	4 Junge
29. „ „	. . .	4 „
19. Dez. „	. . .	3 „
♀ IV in Summa		15 Junge

Ein fünftes Paar, welches bereits Anfang September abgängig war, erzielte am

28. Mai 1912	. . . .	5 Junge
17. Juni „	. . . .	5 „
in Summa	. .	10 Junge

Insgesamt erzielten also die fünf Weibchen in der Gefangenschaft im Jahre 1912 76 Junge, was natürlich schon deshalb nicht als mögliches Maximum zu betrachten ist, als drei Weibchen vorzeitig starben und die ersten Würfe erst verhältnismäßig spät erfolgten.

Die zwei am 6. Februar noch lebenden Weibchen blieben vom 21. September bzw. vom 19. Dezember an steril. Als physiologische Wintersterilität dürften diese Unfruchtbarkeitsperioden nicht aufzufassen sein, da am 6 Februar und 13. März begattete junge weibliche Tiere vorhanden sind, die innerhalb

der nächsten Tage werfen müssen[1]). Ob die Sterilität der beiden alten Weibchen II und IV als Alterserscheinung oder als der Ausdruck einer gewissen Periodizität in der Fruchtbarkeit zu betrachten ist, kann erst das nächste Frühjahr zeigen.

Der Eintritt der Geschlechtsreife kann verhältnismäßig früh erfolgen. Unter den fünf Abkömmlingen des Paares I vom 19. September warf ein Weibchen bereits am 5. November, also am 48. Lebenstage, 5 Junge. Da eine Trächtigkeitsperiode im kürzesten Falle 18 Tage in Anspruch nahm, müssen sich Weibchen und Männchen bereits am 30. Tage ihres Lebens mit Erfolg gepaart haben. Doch scheint eine so frühe Begattung beiden Geschlechtern — wenigstens in der Gefangenschaft — nicht zuträglich zu sein. Die 5 Jungen waren bereits am 10. November, also nach 6 Tagen, soweit sich erkennen ließ, aus Mangel an Milch gestorben, der Vater wog am 6. Februar 1913, also im Alter von fast fünf Monaten, nur 19,1 g, ein Gewicht, das für Männchen ganz abnorm niedrig ist.

Die Verteilung der Geschlechter war im Jahre 1912 eine andere, wie im Vorjahre. Von den Jungen, die nicht vor der Untersuchung im ganz jugendlichen Alter gestorben waren, erwiesen sich 33 als Weibchen und 34 als Männchen. Die Verteilung war also eine fast gleichmäßige. Jedoch trifft dies nur für die Gesamtheit der im Jahre 1912 geborenen Mäuse, keineswegs auch für die einzelnen Würfe zu. In ihnen läßt sich keine gesetzmäßige Verteilung auffinden. Einmal überwiegen die weiblichen, einmal die männlichen, in mehreren Fällen sind die Würfe einerlei Geschlechtes, der eine Wurf enthält nur weibliche, der andere nur männliche.

Wie im Vorjahre bestätigte sich auch diesmal die Regel, daß die weiblichen Tiere, so lange sie unbegattet sind, niemals so hohe Durchschnittsgewichte erreichen wie die männlichen. Meist bewegte sich das Gewicht erwachsener Weibchen in der Nähe (d. h. oberhalb) von 20 g. Nur wenige überschritten das Gewicht von 30 g und über 34 g ist keines vor der Befruchtung gelangt[2]), während eine Reihe von Männchen ihr Gewicht über 40 g brachte und das stärkste davon das Gewicht von 50,80 g erzielte.

Regelmäßigkeiten ließen sich mit Sicherheit nicht feststellen; der eine Wurf desselben Weibchens erreichte im Durchschnitt höhere Gewichte wie der andere, und innerhalb desselben Wurfes schwankten die Gewichte auch innerhalb desselben Geschlechtes sehr. Bald zeigte sich ein oder das andere Tier vorwüchsig und eilte, war die Vorwüchsigkeit einmal deutlich hervorgetreten, dann den anderen Tieren desselben Wurfes energisch voran. Doch trat diese Vorwüchsigkeit keineswegs immer in demselben Lebensalter ein, bei dem einen Wurf erfolgte sie früher, bei der anderen später, so daß sich auch hier keine Regeln aufstellen lassen. Nur zwei Behauptungen können mit ziemlicher Sicherheit ausgesprochen werden. Einmal erscheint die schnelle Gewichts-

1) Was inzwischen geschehen ist.

2) Im März haben einige unbegattete Weibchen höhere Gewichte erzielt; aber nie wogen die schwersten Weibchen annähernd so viel als die schwersten Männchen.

zunahme im ersten Lebensalter von der Milchproduktion der Mutter abhängig zu sein und zweitens hängen die Gewichtsmaxima sicher von der individuellen Veranlagung der Tiere ab. Sind sie annähernd erreicht, so treten unabhängig von dem Futterzustande, Schwankungen ein, die bald nach unten, bald nach oben gehen.

Die Verluste kamen daher, daß die Alten ihre Jungen gelegentlich im ersten Jugendstadium fraßen oder töteten, in einigen Fällen traten Unglücksfälle, vor allem Quetschungen ein. Der Hauptverlust erfolgte aber dadurch, daß zweimal — einmal im September und einmal im Januar — verschiedene Versuche ohne Mohrrüben gelassen wurden. Es zeigte sich dabei, daß auch bei Anwesenheit von genügend Körnerfutter die Feldmäuse sehr empfindlich sind gegen Entziehung feuchter Nahrung, viel mehr als die gleichzeitig beobachteten Hausmäuse und weißen Mäuse. Wenn nun in der Natur Mangel an feuchter Nahrung nicht allzuhäufig vorkommen dürfte, so würde es sich doch vielleicht empfehlen, auf Grund dieser Zwingererfahrung die Entwicklung und das Ende von Mäusekalamitäten in trockenen Jahren statistisch einmal näher zu verfolgen.

Das periodische Wiegen ergab, abgesehen von den bereits erwähnten Resultaten, die Beobachtung, daß die Feldmäuse im Durchschnitt leicht erregbare, nervöse Tiere sind. Nach den Wägungen zeigte sich in allen Kästen eine größere Unruhe, die vor allem bei den Weibchen und unter diesen wieder bei einzelnen Exemplaren ganz besonders auffällig in die Erscheinung trat. Im Versuch 7 biß regelmäßig nach dem Wiegen das eine Weibchen die beiden anderen aus dem als Nest dienenden Blechkasten in den Zwinger hinaus, verhinderte sie stundenlang durch Beißen und aufgeregte Schreie in das Eingangsloch einzukriechen und trieb sie sogar in heftiger Jagd im Zwinger umher. Dasselbe wurde bei einem anderen sehr bissigen Weibchen, dem einzigen, das aktiv aggressiv gegen die im Zwinger beschäftigte Hand vorging, seinem Männchen gegenüber beobachtet. Wurden den jungen Weibchen Männchen zugesetzt, so wehrten sie sich anfangs regelmäßig sehr gegen die neue Gesellschaft, verweigerten ihr den Eingang in die als Nest dienende Blechschachtel durch Beißen und hetzten sogar das sich wenig oder gar nicht wehrende Männchen im Zwinger umher. Es dauerte fast immer ein bis zwei Tage, bis sie sich mit dem neuen Hausgenossen ausgesöhnt hatten.

Die eben gemachten Bemerkungen deuten auf individuelle Charakterverschiedenheit der Mäuse hin. Dieselbe ergab sich auch bei sonstigen Beobachtungen. Die einen Tiere verfertigten sich sorgfältig Nester in ihren Blechschachteln, andere legten wenig oder gar keinen Wert darauf, wieder andere entfernten regelmäßig die nur aufgelegten Kastendeckel. Legte man diesen wieder auf den Kasten, so wurde er in kurzer Zeit regelmäßig wieder entfernt, einige schleppten Getreide und Rüben ein, andere nichts. Einige Tiere krochen gern und stets wieder in das zum Wägen gebrauchte Glas, andere mußten darin gefangen werden. Manche konnte man mit der Hand greifen, einige setzten sich stets energisch zur Wehr und konnten nur durch die Pinzette gefaßt werden. Immer waren es dieselben Tiere, welche dieselbe individuelle

Eigenschaft zeigten. Eines von ihnen beschäftigte sich täglich längere Zeit damit, durch schnelles Aufeinanderschlagen der Zähne des Ober- und Unterkiefers auf das zwischen die Kiefer genommene Blech des Eingangsloches ähnliche klopfende Geräusche hervorzubringen wie die Spechte im Sommer draußen im Walde. Ein Männchen, ein ausgezeichneter Springer, vermochte es, durch Springen den offenen Rand des Glaszwingers zu erreichen. Es benutzte diese Fertigkeit aber nie, um zu entkommen und wurde stets in irgendeinem Nachbarzwinger bei anderen Mäusen wiedergefunden. Erst als das Tier in ein besonders hohes Glas übergeführt wurde, hörten diese Nachbarbesuche auf. Ein Bruder dieses Tieres, ein äußerst lebhaftes Individuum, beschäftigte sich häufig damit, die den Glaszwinger in zwei Teile trennende Blechwand zu unterwühlen, und machte sich dabei selbst Musik durch Ausstoßen ungeduldiger Laute, die es auch fast stets beim Wiegen, wenn es ihm zu lange dauerte, von sich gab. Die vier Männchen dieses Wurfes waren besonders zutraulich und besonders lebhaft, drei von ihnen liefen täglich längere oder kürzere Zeit in der pendelnden Art, die gewiß schon jeder an Raubtieren in zoologischen Gärten oder Menagerien beobachtet hat, nur viel schneller, scheinbar wirr durcheinander, aber ohne sich dabei gegenseitig zu behindern, wie in einem einstudierten Reigen, an der Glaswand ihres Zwingers hin und her. Einzeln taten das auch gelegentlich noch andere Mäuse, regelmäßig noch ein Weibchen.

Zwei Erscheinungen mögen hier noch kurz erwähnt werden. Weibchen Nr. 4 erhielt in der Zeit seines Witwentums eine kleine Pappschachtel mit eingeschnittenem Eingangsloch als Nest angewiesen und hielt dasselbe sehr sauber. Als ihm dazu eine Blechschachtel in den Zwinger gestellt wurde, bewohnte sie anfangs beide, fing aber nun an, was sie vorher nie getan hatte, ihr Pappnest zu zernagen und die abgenagten Stückchen in die Blechschachtel zu schleppen. Letztere war schließlich ganz vollgepfropft mit Pappstückchen und von der ersten Behausung blieben nur noch wenige Trümmer übrig.

Eine eigenartige Erscheinung zeigte der Wurf vom 29. November desselben Weibchens. Am 19. Dezember waren zwei der Jungen am Körper wie rasiert, nur der Kopf enthielt noch die langen Haare und ebenso war an der Basis des Schwanzes eine Haarkrause sitzen geblieben. Die beiden anderen Jungen erschienen wie mehr oder minder gerupft.

Eins der Tiere wurde auf Milben untersucht, aber ohne Erfolg. Isoliert, regenerierten die drei übrigen die Haare sehr bald. Die Alten wie der nächste Wurf vom 19. Dezember blieben von dem Haarverlust verschont. Da die Haare an der Basis wie abgeschnitten erschienen, waren die Eltern der Tat verdächtig, um so mehr, als bei ihnen nichts vom Haarschwund zu bemerken war und er bei den Jungen nach Isolierung verschwand. Immerhin könnten doch Milben die Täter sein, da solche am 7. Februar an dem letzten Wurf derselben Mutter vom 19. Dezember entdeckt wurden, hier allerdings ohne Haarschwund.

Weiße Mäuse.

Die weißen Mäuse konnten unschwer bei Fütterung mit Weißbrot, Milch und Hafer vermehrt werden. Die Vermehrung war stark, jedoch ebenso wie

bei den anderen Mäusen, besonders von den zugesellten Männchen abhängig. Das eine Männchen erzeugte viel, das andere weniger Nachkommen bei demselben Weibchen. Umtausche der Männchen ergaben, daß die verschiedene Fruchtbarkeit der Weibchen nicht auf ungenügende Fortpflanzungsfähigkeit der Männchen, sondern vielleicht lediglich auf persönliche Sympathien und Antipathien beruhten. Das fruchtbarste Weibchen erzielte, um ein Beispiel anzuführen, am

4. Oktober 1912	. . . . .	6 Junge
30. November 1912	. . . . .	6 „
21. Dezember 1912	. . . . .	6 „
17. Januar 1913	. . . . .	10 „
in vier Monaten	. .	26 Junge

Mit den 10 Jungen vom 17. Januar hatte es zugleich den Höchstrekord an überhaupt beobachteter Fruchtbarkeit erreicht. Wurden die Jungen des einen Wurfes nicht bei der Ankunft des zweiten entfernt, so fielen sie gelegentlich der Vernichtung durch die Eltern anheim.

Bastarde von Hausmäusen und weißen Mäusen und deren Nachkommen.

Gefüttert wurden die Tiere wie die weißen Mäuse. Bei den Bastardierungsversuchen wurden je zweimal zu weißen Weibchen männliche Hausmäuse, je zweimal zu weiblichen Hausmäusen männliche weiße Mäuse gesetzt. Von Erfolg waren bisher nur die Versuche, bei denen das Weibchen ein weißes Exemplar war. Ob das eine zu verallgemeinernde Erscheinung ist, läßt sich natürlich aus den zwei Versuchen mit grauen Weibchen nicht schließen. Daß nicht die Unfruchtbarkeit der weißen Männchen Schuld an dem Mißerfolg war, geht mit Sicherheit aus den Versuchen hervor. Am 27. Sept. wurde ein graues Weibchen mit einem weißen Männchen vereint. Bis zum 11. Dez., an welchem Tage das Weibchen entkam, wurde keine Nachkommenschaft erzielt. Das Männchen wurde obigem als Beispiel angeführten weißen Weibchen zugesellt. Die Folge war der Wurf von 10 Jungen am 17. Januar. Das Männchen war also sogar sehr fortpflanzungsfähig. Das ursprüngliche Männchen des weißen Weibchens, das in der Zeit vom 4. Oktober bis 21. Dezember Vater von 3 Würfen mit je 6 Jungen war, also ebenfalls sicher geschlechtsfähig war, kam am 20. Dezember mit einer neuen weiblichen Hausmaus zusammen. Bis zum 6. Februar ist von einer mit Erfolg gekrönten Begattung nichts zu bemerken gewesen.

Die Erfolge der beiden anderen Versuche, in denen als Weibchen eine weiße Maus gewählt wurde, verliefen verschieden. Dem einen Hausmausmännchen wurde am 25. September ein weißes Weibchen zugesellt. Der Erfolg waren 4 am 20. November geworfene Junge. Das Weibchen verendete am 30. Dezember, ohne nochmals befruchtet gewesen zu sein.

Als sehr fruchtbar dagegen erwies sich ein anderes mit männlicher Hausmaus vereinigtes weißes Weibchen. Von ihm fielen

Mitte August	. . .	7	Bastarde
am 6. September	. .	6	„
„ 1. Oktober	. . .	2	„
„ 23. Oktober	. . .	5	„
„ 25. November	. .	4	„
„ 14. Dezember	. . .	6	„
„ 15. Januar	. . .	4	„

in etwa 5 Monaten also 34 Bastarde

Die Farbe der Bastarde war im allgemeinen grau. Doch variierten die Tiere in der Farbe. Einmal waren sie im jugendlichsten Alter heller und dunkelten mit zunehmendem Alter nach. Sodann war auch die Farbe bei den einzelnen Tieren nicht immer so ausgesprochen einförmig als bei der Hausmaus. Manche Individuen waren am Kopf dunkler gefärbt als am Körper.

Abkömmlinge der Bastarde untereinander.

Auch hier waren die Zuchterfolge verschieden. Von den Mitte August geborenen 7 Tieren wurden am 24. Oktober je zwei Paare isoliert. Das eine Paar blieb bis zum 6. Februar 1913 unfruchtbar. Das andere dagegen erzielte

am 27. November	. .	5	Junge.	Davon waren	3	graue,	2	weiße
„ 28. Dezember	. .	5	„	„	3	„	2	„
„ 27. Januar	. . .	6	„	„	4	„	2	„

in Summa also 16 Junge. Davon waren 10 graue, 6 weiße.

Es dominiert danach bei diesem Versuche entschieden die väterliche Hausmaus über die mütterliche weiße Maus, was auch noch dadurch zum weiteren Ausdruck gelangte, daß sich die weißen Tiere wesentlich matter zeigten als die überaus lebhaften und gewandten grauen.

Die am 6. Sept. 1912 geborenen Bastarde, welche vereint in einem Zwinger blieben, erzielten am 18. Dezbr., also etwas über drei Monate alt, ebenfalls 5 Junge. Auch hier war das Verhältnis von grau : weiß = 3 : 2. Weitere Kreuzungen sind im Gange. Rörig und Knoche.

---

19. Nikotin als Insektengift.

Die Laboratoriumsversuche zur Feststellung der Giftwirkung des reinen Nikotins und seiner Salze auf Insekten wurden fortgeführt. Zur Anwendung kamen: Reines Nikotin, milchsaures Nikotin, essigsaures Nikotin, trichloressigsaures Nikotin, salpetersaures Nikotin.

Als Hautgift wirkten sämtliche Verbindungen noch in Lösungen von 0,015 Prozent Gehalt auf die Versuchstiere, Rhopalosiphum ribis, deutlich ein. Lösungen von 0,025 Prozent Gehalt reichten zur Abtötung von 93 bis 98 Prozent der Tiere völlig aus. Unterschiede in der Wirkung der einzelnen Verbindungen konnten nicht festgestellt werden.

Als Magengifte wirkten die Verbindungen deutlich fraßhemmend noch in Lösungen von 0,05 Prozent auf die Raupen von Vanessa polychloros, Vanessa io, Orgyia antiqua, ein. Lösungen von 0,2 Prozent wirkten auf

die Raupen von Lymantria dispar und Stilpnotia salicis ebenso wie 0,1prozentige Lösungen auf Gastropacha neustria fraßabschreckend.

Lösungen von 0,025 Prozent Gehalt hatten auf Lymantria dispar, Gastropacha neustria und Orgyia antiqua nur fraßverlangsamende Wirkung.

Schädigungen der Versuchstiere durch die Aufnahme der giftigen Nahrung, die zu Erkrankung und vorzeitigem Tode führten, traten nur bei den Raupen von Vanessa io und Vanessa polychloros deutlich in die Erscheinung. Von je 25 Raupen von Vanessa io, die während eines Tages das mit den Nikotinverbindungen (in Lösungen von 0,05 Prozent Gehalt) vergiftete Futter erhalten hatten, blieben in einem Falle 9, in zwei Fällen 5 und in je einem Falle ein und kein Tier gesund und am Leben. Von den Kontrolltieren überlebten 23. — Von Vanessa polychloros wurden je 12 Raupen mit vergiftetem Futter behandelt. Die Nikotinverbindungen waren auch hier in 0,05 prozentigen Lösungen auf die Blätter aufgespritzt worden. Die Tiere, die kurz vor der Verpuppung standen, fraßen während 3 Tagen geringe Mengen der vergifteten Blätter. Nach dieser Zeit, in der nur wenige als Raupen abgestorben waren, gingen sie an die Verpuppung, verwandelten sich aber durchweg nur in unvollständige oder verkrüppelte Puppen. Keine dieser Puppen lieferte Falter. Die Kontrolltiere, die von dem ihnen dargebotenen, nichtvergifteten Futter gleichfalls nur wenig gefressen hatten, bildeten sämtlich normale Puppen und Falter. Schwartz.

20. Untersuchungen über Spinnmilben.

Die Untersuchungen über Spinnmilben erstreckten sich auf die Gattungen Tetranychus und Bryobia, konnten jedoch wegen Mangels an Material und wegen Inanspruchnahme durch andere Arbeiten nicht sehr gefördert werden. Immerhin konnten einige teils für die deutsche Fauna, teils überhaupt neue Formen festgestellt werden. Als wichtig für die systematische Abgrenzung der Arten scheint in erster Linie die Bildung der Klauen in Betracht zu kommen, die weder von Berlese[1]) noch von Banks[2]) noch von Jakobi[3]) richtig wiedergegeben werden und von Hanstein[4]) gar nicht berücksichtigt worden sind. Das Klauenglied trägt in Gattung Tetranychus dreierlei Anhangsgebilde:

1. 4 große Haftthaare,
2. eine echte Klaue,
3. ein 4 bis 6 schwach geknöpfte Spitzen tragendes Gebilde, das ich als Empodium deute.

Die Empodialanhänge sind sehr klein und nur bei sehr starker Vergrößerung (Apochromat 30 mm oder homog. Immersion $^1/_{12}$ und Okular 12 oder

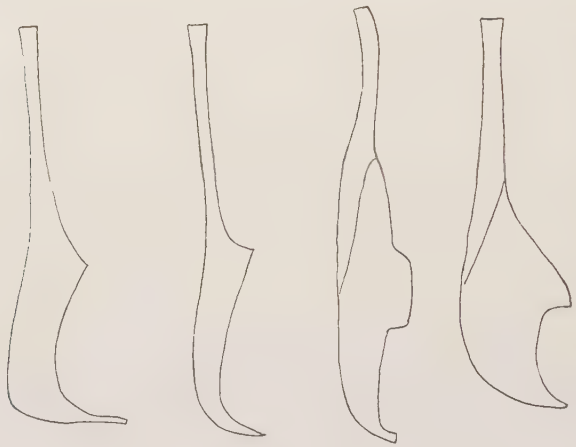
1) A. Berlese, Acari, Myriapoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta, Padua, 1888—96.

2) Nathan Banks, The Red Spiders of the United States. U. S. D. Agr., Div. of Ent., Techn. S., No. 8. 1900.

3) A. Jakobi, Eine Spinnmilbe (Tetranychus ununguis n. sp.) als Koniferenschädling. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. 1905.

4) R. v. Hanstein, Beitr. z. Kenntn. d. Gattung Tetranychus Duf. Zeitschr. f. w. Zoologie. 70. 1901.

8) unter äußerst vorsichtiger Bewegung der Mikrometerschraube zu erkennen. Wegen der großen Schwierigkeit der Einstellung dieses zarten Organes hat selbst Berlese nur zwei Spitzen bei Tetranychus pilosus C. und F. erkannt (a. a. O., Fasc. LXVI, N. 6 Fig. 6a, 7a). Er schreibt: „Pedum unci tres, ex quibus duo laterales exiles, valde recurvi." Bei Tetranychus minimus Targioni-Tozzetti bezeichnet er die gleichen Gebilde als „Ambulacra". Bei Tetranychus ununguis Jak. hat Jakobi die Empodialanhänge gar nicht gesehen. Es scheint so, als ob nur die Hafthaare stets vorhanden sind, dagegen entweder die Klauen oder die Empodialanhänge fehlen können. Sicher ist, daß die Klauen zuweilen fehlen. Ich benutze dies zur Unterscheidung zweier Gattungen Tetranychus und Paratetranychus. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung, die dringend erforderlich sind, behalte ich mir vor und ich hoffe, sie im nächsten Sommer ausführen zu können. Auch Größe, Zahl und Stellung der Körperborsten ist von Wichtigkeit, doch ist hierüber noch so gut wie nichts bekannt.



Männliches Kopulationsorgan.

1. Paratetranychus pilosus. 2. Tetranychus telarius (nach Berlese). 3. Tetranychus ludeni. 4. Paratetranychus schizopus.

Von Banks sind die Mundteile für die Unterscheidung der amerikanischen Arten in weitem Maße benutzt worden. Mir scheinen die Unterschiede im Bau der Palpen zum größten Teil nur relative zu sein und daher dürften sie für die Artabgrenzung keinen allzuhohen Wert besitzen. Banks unterscheidet den auf der Spitze des Palpenendgliedes stehenden dickeren Endstift und die seitlich stehenden Stifte als „thumb" (Daumen) und „fingers". Die von ihm gegebenen Abbildungen sind jedoch ebenso mangelhaft wie die von Berlese.

Als weiteres unterscheidendes Merkmal könnte noch die Färbung in Betracht kommen, jedoch liegen Beobachtungen über die Variabilität in dieser Richtung noch nicht vor.

Für die Männchen scheint die Gestalt des Penis ein sehr gutes Artmerkmal zu sein. Um die bedeutenden Artunterschiede zu veranschaulichen bilde ich hier die Penes von Paratetranychus pilosus C. und F., schizopus n. sp., Tetranychus telarius L. (nach Berlese) und ludeni n. sp. ab.

Die außerordentliche Kleinheit und starke Lichtbrechung der Organe macht die sichere Erfassung des mikroskopischen Bildes ganz ungewöhnlich schwierig. Erst nach wochenlanger Arbeit in dem mit einem ungewöhnlich reichhaltigen

Instrumentarium ausgestatteten Laboratoire de technologie biologique in St. Cloud bei Paris ist es mir gelungen, volle Sicherheit über den Tarsenbau von Tetranychus zu erhalten. An unseren gewöhnlichen Mikroskopen sind die Einstellungsvorrichtungen für die Beleuchtung und die Optik viel zu grob, und nur aus diesem Grunde konnten einem so vorzüglichen Beobachter wie Berlese so wichtige Tatsachen entgehen. Die endgültige Darlegung der morphologischen Verhältnisse muß ich mir für eine spätere Publikation vorbehalten.

Als in Deutschland vorkommende Arten sind bisher nur Tetranychus telarius L., althaeae v. Hanst. und Paratetranychus ununguis Jak bekannt. Ich kann diese Liste schon jetzt bereichern und es ist wahrscheinlich, daß die Artenzahl noch weit größer ist. Die mir bisher bekannten Arten sind die folgenden:

Echte Klauen vorhanden, ebenso Empodialanhänge. Paratetranychus n. gen.

1. Auf Nadelhölzern. Dahlem, Juli 1912. Färbung grünlichgelb, Hinterleib durch die durchschimmernden Kotmassen schwarzmarmoriert. Eine sehr lange und schlanke Klaue. Empodialanhänge kurz, die 2mal sechs Strahlen so lang wie die Klaue, schwach geknöpft. Haftharre weniger als zweimal so lang wie die Klaue. Körperborsten bestachelt, wie bei der folgenden Art, jedoch nicht aus Höckern entspringend. Paratetranychus ununguis Jakobi.
2. Auf Stachelbeeren, deren Blätter durch die Stiche der Milben vergilben, in Zehlendorf Anfang August 1912 durch Herrn Dr. Laubert gefunden. In Italien nach Berlese auf Pirus communis. Die Körperborsten sind mit feinen Stacheln versehen und entspringen aus Höckern, die sich als weiße Flecken von der dunkel-zimmtbraunen Grundfarbe abheben. Da alle Exemplare, die mir zu Gesicht kamen, diese Färbungsabweichung zeigten, so glaube ich, daß eine örtliche Färbungsvarietät vorliegt, die ich von der in Italien heimischen, gleichmäßig rotbraun gefärbten Stammart als var. alboguttatus unterscheide. Die Klaue ist stärker gebogen und kräftiger als bei der vorigen Art. Die Empodialanhänge sind etwa $1^1/_2$mal so lang wie die Klauen, und laufen in vier Stacheln aus. Die Haftborsten sind doppelt so lang wie die Klaue. Das Palpenendglied trägt auf seiner Spitze einen sehr dicken Endstift, dessen Durchmesser fast gleich seiner Höhe ist. Daneben stehen nach außen noch zwei doppelt so lange Stacheln. Der Seitenstift ist von der Basis des Endstiftes um mehr als seine Länge entfernt. Penis ist gegen sein Ende löffelartig verbreitert, an einer Seite mit großer Ausbuchtung versehen.
   Paratetranychus pilosus C. & F. var. alboguttatus n. v.

Klauen fehlen. Empodialanhänge in verschiedener Ausbildung vorhanden. Tetranychus (Dufour) Zacher.

A. Empodialanhang in Form einer vierspaltigen Klaue ausgebildet.

3. Auf Linde, Roßkastanie. Kleine Art, grünlich ohne größere schwarze Flecken. Penis schlank, hakenförmig, an der Innenseite der Biegung mit spitzwinkligem Vorsprung. Tetranychus telarius L.

4. Auf Salvia splendens, Solanum melongena, Cucurbita. St. Cloud bei Paris, April 1912. Dahlem, 1911, 1912. Diese Art, über welche ich schon im vorigen Jahre berichten konnte, hielt sich bis weit in den Winter hinein im Gewächshause. Im Januar jedoch starben die Kulturen völlig aus und ich war daher froh, als ich sie im April gelegentlich eines Aufenthaltes in Paris im Gewächshaus des Herrn Jan J. Luden van Heumen wiederfand. Sie lebte dort in großen Mengen auf Salvia splendens sowohl im Gewächshaus wie im Frühbeet. Da wir die Art dann gemeinsam studiert haben und sie als neue Art endgültig feststellen konnten, so will ich sie meinem Freunde zu Ehren benennen. Im Juni erhielt ich von Herrn Luden van Heumen Kulturen auf Salvia splendens und Cucurbita, die ich im Gewächshaus wiederum den ganzen Sommer und Herbst hindurch halten konnte, zu deren Beobachtung mir jedoch die Zeit fehlte. Spontan trat die Art in riesiger Menge auf Solanum melongena in demselben Gewächshaus an entfernter, durch mehrere Glaswände getrennter Stelle auf. Die Bildung der Klauen stimmt mit T. telarius L. überein. An den Palpen ist der Endstift bedeutend breiter, der Seitenstift etwas weiter von der Basis des Endstiftes entfernt, als bei T. telarius L. Der Penis weicht stark ab. Er ist breiter, nur wenig gekrümmt, nicht hakenförmig. An Stelle des winkligen Vorsprungs der anderen Arten tritt eine breite, rechteckige Platte. In der Färbung weicht die Art von T. telarius L. und den anderen Arten stark ab, da schon die jungen Larven rot gefärbt sind. Es ist eine große Art, da die erwachsenen Weibchen bis 870 μ messen.
Tetranychus ludeni n. sp.

5. Auf Althaea rosea, Soja hispida, Ageratum mexicanum. Dahlem, Juli-September 1912. Empodialanhänge wie bei telarius, nur beim Männchen an den Vorderfüßen ein dreispaltiger, klauenartiger Anhang.
Tetranchus althaeae v. Hanstein.

B. Empodialanhang in Form einer zweigespaltenen Klaue gebildet.

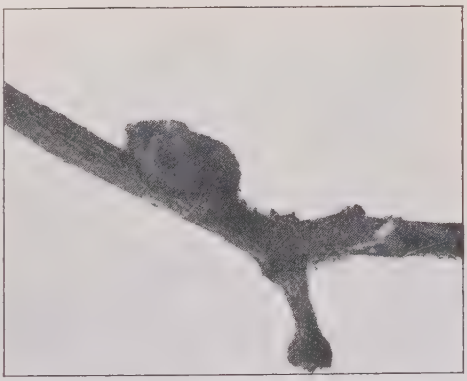
6. Auf verschiedenen Weidenarten. Dahlem, August—September 1912, Färbung grünlichgelb, auf beiden Seiten schwarze Flecken von durchschimmernden Kotmassen. Zwei stark gebogene Klauen, die halb so lang sind, wie die Haftborsten. Kein Subungulum. Palpen mit schlankem Endstift. Daneben nur ein Stachel von der gleichen Länge. Seitenstift um weniger als seine Länge von der Basis des Endstiftes entfernt. Penis schlank, aber breiter als bei telarius, mit stumpfwinkligem Vorsprung. Tetranychus schizopus n. sp.

Noch nicht untersucht wurde Material „roter Spinnen" von Tee, Hopfen, Quecke und Labiaten. Ein Exemplar vom Apfelbaum gehört in die Verwandtschaft von T. telarius L., ist aber mit keiner der angeführten Art identisch. Auf Weiden kommt neben T. schizopus noch eine zweite Art aus der Telarius-Gruppe vor, deren Artzugehörigkeit noch nicht feststeht.

Eine weitere Gattung der Spinnmilben, welche für die Phytopatologie Bedeutung hat, ist Bryobia. Im vergangenen Jahre gelangten zwei Formen zur Beobachtung. Bryobia ribis Thomas trat in der Provinz Brandenburg an Stachelbeeren schädlich auf. Herr Dr. Laubert fand erst am Schloß Babelsberg und später in Dahlem Bryobia praetiosa Koch auf Efeu. Dieselbe Art wurde aus Stendorf bei Kassee in Holstein unter dem 19. Juli und 5. August eingesandt. Sie ist dort seit drei Jahren an Spalieren und Zwergbäumen des weißen Winter-Calvills schädlich geworden. Ein Versuch, die Art auf dem Versuchsfelde an Apfelbäumen zur Vermehrung zu bringen, gelang. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß Bryobia ribis Th. und praetiosa Koch zu ein und derselben Art gehören, jedoch bedarf diese Frage der Nachprüfung an reicherem Material. Zacher.

21. Koloniale Schädlinge.

Durch Vermittlung des Kaiserlichen Gouverneurs von Togo ging eine Sendung erkrankter Baumwollpflanzen aus dem Bezirk Sokodé in Nord-Togo ein. Das Begleitschreiben sagte aus, daß durch die dort aufgetretene Wurzelerkrankung der Baumwolle ein bedeutender Rückschlag in der Baumwollernte eingetreten sei, während die Erträge in den Vorjahren durchweg sehr gute gewesen wären. Die Ernte 1911/12 war gleich null. An fast allen Pflanzen wurde bemerkt, daß sie freudig wuchsen. Erst nach etwa $3^1/_2$ Monaten begann allmählich ein Schwarzwerden der Äste und grünen Stengelteile. Die angesetzten Kapseln fielen ab oder entwickelten sich nur kümmerlich. An den Wurzeln (Wurzelhals) trat eine Verdickung auf. Die Verfärbung der Äste wurde auch an anderen Baumwollsorten und in anderen Bezirken wahrgenommen und dort auf Ernährungsstörungen, Witterungs- und Bodeneinflüsse zurückgeführt, da bei genügenden Niederschlägen bald wieder die normale rötlich-grüne Färbung auftrat.



Schmetterling nebst Kokon von Baumwollpflanze. Togo, Bez. Sokodé.

Leider wurde der Schädling, der die Erkrankung hervorgerufen hatte, nicht gefunden. Daß es sich um eine Insektenschädigung handelt, konnte an den eingeschickten Material einwandfrei festgestellt werden. Wenn man den verdickten Wurzelhals aufschneidet, dessen Rinde durch dunklere Färbung von

der helleren Rinde der gesunden Stammteile absticht, so findet man dicht unter der Rinde mit bräunlichem Fraßmehl dicht angefüllte Gänge, die bis tief in die Wurzel hineinführen. Im verdickten Wurzelhals ist der Fraßgang platzartig erweitert und von dort führt ein rundes Loch nach außen. Nach der Art des Fraßes könnte ein kleinerer Bockkäfer oder auch ein Rüssler in Frage kommen. Herr Geheimer Regierungsrat Dr. Busse hat seiner Zeit aus Togo einen kleinen Bockkäfer, Asthenes n. sp., aus Nuatjä mitgebracht, der vielleicht als Urheber der Schädigung in Betracht kommen könnte. Kränzlin hat eine ähnliche Erkrankung in Deutsch-Ost-Afrika beobachtet und hält einen Spitzmausrüßler (Apion xanthostylum Wagn.) für den Erreger. An der Sendung fanden sich einige Kokons einer bisher noch nicht bekannten kleinen Eule, die aber wohl mit der Schädigung nicht in Zusammenhang stehen dürfte. Ein Falter schlüpfte Ende Dezember, ein anderer Anfang Januar aus. Der Kokon ist $6-7\frac{1}{2}$ mm lang, lehmfarben, runzlig und ist seitlich an einen dünnen Zweig befestigt. In ihm ruht eine kleine, blaßgrünliche, mit Hautfortsätzen versehene Raupe, wie ich an einem noch nicht vollkommen versponnenen Kokon sehen konnte. Der Falter saß tagsüber ganz ruhig da. Leider sind die Exemplare nicht völlig ausgefärbt. Die Flügelspannung beträgt 15 mm.

Beschädigung der Baumwollpflanze durch Wurzelhals- und Stammbohrer.

Außer der Wurzelhalsbeschädigung fanden sich an einem einzelnen Stämmchen noch andersgeartete Fraßspuren, die leider die Vermutung nahelegen, daß der gefährlichste aller von der Baumwolle bekannten Holzschädlinge, der Stengelbohrer (Sphenoptera neglecta Klg. oder gossypii Kerr.) den Weg in unsere Kolonie gefunden hat. Das ist nicht erstaunlich, da er aus dem französischen Sudan vor kurzem durch Andrieu und Veuillet gemeldet

wurde. An dem in Frage stehenden Stämmchen findet sich an den höher gelegenen Teilen ein Fraßgang der spiralig um den Stamm verläuft und zwar meist dicht unter Rinde, so daß auch diese streckenweise zerstört ist. An anderen Stellen geht der Gang aber auch tief ins Holz. Es wäre dringend zu wünschen, daß dieser wie der zuerst genannten Schädigung große Aufmerksamkeit gewidmet wird, denn der Baumwollstengelbohrer ist sowohl im französischen wie im englischen Sudan und in Britisch-Indien ein gefährlicher Schädling der Baumwollkultur.

Schädlinge von Hevea und von Nahrungsmitteln der Eingeborenen aus Kamerun gelangten zur Untersuchung, die jedoch noch nicht abgeschlossen ist, so daß erst später hierüber berichtet werden kann. Zacher.

---

22. Versuche mit Kornkäfern.

Eine Anfrage veranlaßte die weitere Verfolgung des Verhaltens der Kornkäfer (Sitophilus granarius L) zu Eicheln, besonders zu solchen, bie in geschältem und geschrotetem Zustande zu Futterzwecken aufbewahrt werden. Es wurden am 28. Oktober 1911 zwei Kulturen mit je 100 Käfern angesetzt. In das eine Glas kamen geschälte, in das andere ungeschälte Eicheln. Bei der Nachzählung am 21. Juni 1912 stellte sich heraus, daß nur die Käfer sich vermehrt hatten, welche geschälte Eicheln erhalten hatten. Dagegen waren in dem Gefäß, das die ungeschälten Eicheln enthielt, von 100 Käfern, mit denen der Versuch angestellt war, 99 tot. In dem anderen Glase hatte sich die Anzahl der Imagines von 100 auf 198 lebende und 48 tote gesteigert. Daraus ergibt sich, daß die Vermehrung auch in geschälten Eicheln eine schwächere ist, als im Getreide. Denn bei einer Versuchsdauer von rund einem halben Jahre waren

100 Kornkäfer in Eicheln auf die Zahl von 246 Stück
" " " Getreide " " " " 1176 "

angewachsen. Zacher.

23. Die Behandlung des Saatgutes zum Schutze gegen Krähenfraß.

Im 12. Hefte dieser „Mitteilungen" ist über die Versuche berichtet worden, durch die bei der Verwendung von Aloepulver zum Einbeizen des Saatgutes die das Aussäen erschwerende Klebrigkeit der Körner beseitigt werden sollte. Die dabei verwendete Infusorienerde brachte den gewünschten Erfolg, hatte aber den Nachteil, daß sie sich mit dem Aloepulver so fest verband, daß sie später samt diesem sich im Boden von dem Korn ablöste und damit der bittere Geschmack verloren ging. Deshalb mußte in Zukunft von dem Zusatze von Infusorienerde abgesehen werden, und es wurde nunmehr der Versuch gemacht, Aloepulver und Preußischblau in wässriger Lösung auf die Körner zu bringen, was auch ohne Schwierigkeit gelang. Die Körner klebten nach dem Trocknen nicht mehr zusammen und ließen sich gut säen. Das Ergebnis bei zwei in der Herbstsaatzeit ausgeführten größeren Versuchen war jedoch ein nega-

tives, denn Krähen, Tauben und Fasanen verzehrten die Körner. Vermutlich ist der Mißerfolg darauf zurückzuführen, daß zu wenig Aloepulver (200 statt wie bisher 250 g auf 50 kg Getreide) genommen wurde und der Boden schon bei der Saat ziemlich feucht war, so daß sich der bittere Geschmack sehr schnell verlor.

Um zu einem Abschluß dieser Versuche zu kommen, wird beabsichtigt, im nächsten Jahre auf einem geeigneten Gute eine größere Fläche in verschiedener Weise, immer unter Benutzung des sonst vorzüglichen Aloepulvers zu behandeln. Rörig.

24. Prüfung von Reblausgiften.

Die im Jahre 1910 eingeleiteten und seither fortgeführten Untersuchungen über die insektentötenden und desinfizierenden Eigenschaften des Saprosols[1]), eines etwa 60 Prozent Kresol enthaltenden Präparates der chemischen Fabrik Flörsheim (Dr. H. Nördlinger), haben zu günstigen Ergebnissen geführt.

Einprozentige, wässerige Lösungen töteten Wurzelreblläuse bei einer Temperatur von 12 bis 15° C in 10 bis 15 Minuten, zwei- und dreiprozentige in 5 Minuten ausnahmslos. Eier der Wurzelreblläuse wurden bei einer Temperatur von 18 bis 20° C in dreiprozentiger Lösung nach 20 Minuten, in vier- bis fünfprozentiger Lösung nach 10 Minuten völlig, nach 5 Minuten mit Ausnahme weniger unmittelbar vor dem Ausschlüpfen stehender Eier getötet; bei siebenprozentigen Lösungen genügte bereits ein Eintauchen der mit Eiern besetzten Rebwurzelstücke. In allen Fällen wurden die behandelten Wurzelstücke unmittelbar nach der Behandlung mit Wasser gründlich abgespült.

Bei den orientierenden Versuchen aus den Jahren 1910 und 1911 hatten sich Blindreben gegen eine 10 bis 20 Minuten lange Behandlung mit einprozentiger Saprosollösung unempfindlich gezeigt.

Durch diese Beobachtung ermutigt, wurde im Frühjahr 1912 in Gemeinschaft mit Herrn Ökonomierat Wanner, der in dankenswerter Weise das umfangreiche Rebenmaterial und die erforderlichen Arbeitskräfte zur Verfügung gestellt hatte, ein Desinfektionsversuch im großen Maßstabe auf der elsaß-lothringischen Versuchsanlage zu Laquenexy zur Ausführung gebracht.

Zur Desinfektion mit einprozentiger Saprosollösung und Kontrollbehandlung mit Wasser gelangten insgesamt 30 000 Blind- und Wurzelreben, und zwar je 6000

Blindreben	Europäer (Weißer Gutedel). Amerikaner (Großblättrige Riparia).
Wurzelreben	Europäer (wie oben). Amerikaner (wie oben).
Veredelungen (zweijährig)	Müllerrebe auf obengenannter Amerikanerrebe.

1) Vgl. diese „Mitteilungen" Heft 12, S. 44.

Jede Rebengruppe wurde in 24 Bündel zu je 250 Stück zerlegt, von denen die eine Hälfte mit Saprosol, die andere mit Wasser unter übrigens gleichen Bedingungen 10, 20 und 30 Minuten lang behandelt wurde. Die mit Saprosol desinfizierten Reben wurden nach der Behandlung in klarem Wasser sorgfältig abgespült. Die während der Behandlung aufgeschnürten Rebenbündel wurden hernach wieder gebunden und in einem Kalthause zum Abtrocknen untergebracht. Je 3 Saprosol- und Wasserbündel aus jeder Rebengruppe, von denen das eine 10, das zweite 20, das dritte 30 Minuten lang behandelt worden war, wurden am 1., am 8., am 15. und am 22. Tage nach der Behandlung ausgepflanzt, so daß das vollbepflanzte Versuchsareal 120 verschiedene Einzelversuche umfaßte.

Die erste Serie hatte unter ungünstigem Pflanzwetter (Schnee) zu leiden, während die dritte Serie beim Pflanzen vom Wetter sehr begünstigt worden war, demgemäß auch dauernd den günstigsten Stand zeigte. Sehr ungünstige Vegetationsverhältnisse brachten es mit sich, daß die Versuchspflanzung im Herbst in vielen Reihen erhebliche Lücken zeigte. Da dies aber sowohl bei den mit Saprosol wie den mit Wasser behandelten Reben zu bemerken war, schaltet das Saprosol als Ursache der mangelnden Entwicklung aus. Im Herbst standen in 62 Reihen die Saprosolreben ebenso gut oder besser als die Wasserreben, während umgekehrt in 58 Reihen die letzteren die Oberhand behalten hatten. Zwischen den 10, 20 oder 30 Minuten lang behandelten Reben war ebenfalls kein durchgreifender, auf die Zeitdauer der Behandlung zurückzuführender Unterschied zu bemerken, wie auch die Wurzelreben und die Veredelungen ihren im Vergleich zu den Blindreben ungleich kräftigeren Wuchs beibehalten halten.

Ein endgültiges Urteil wird sich erst im Herbst 1913 abgeben lassen, dürfte aber von dem jetzigen Ergebnis kaum abweichen.

Nach den hier ausgeführten Untersuchungen schwankt der Gehalt des Saprosols an

Kresol zwischen . . .	60	und	65	Prozent	
Gesamt-Alkali zwischen	5	„	6,6	„	(als Kaliumhydroxyd berechnet)
Rein-Alkali zwischen .	0,24	„	1,4	„	
Wasser zwischen . .	7	„	10	„	

Moritz und Börner.

25. Einfluß des Abreibens von Rebholz auf die Transpiration.

Als zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms das Abreiben (Entrinden, richtiger Entborken) des Rebholzes empfohlen wurde, machten sich Befürchtungen geltend, es möchte durch die Beseitigung der Borke das Holz seines natürlichen Schutzes gegen das Erfrieren beraubt werden. Das als „Erfrieren" bezeichnete Absterben des Holzes wird nun gewöhnlich nicht durch den Kältetod der Pflanzenzellen verursacht, gegen den die Borkenhülle kaum einen merklichen Schutz gewähren dürfte; es wird vielmehr in der Regel durch Austrocknen des Pflanzengewebes herbeigeführt, wenn die Wasserzufuhr

aus dem Boden durch den Frost gehemmt ist, die Verdunstung durch die Pflanze aber ungehindert vor sich geht.

Bekanntlich bildet der Kork (Periderm) das vornehmste Schutzmittel verholzter Pflanzen gegen zu starken Wasserverlust durch Transpiration. Die Borke, welche durch Abtötung aller außerhalb des Korkmantels gelegenen Rindenpartien entsteht, kommt nach dieser Richtung hin wahrscheinlich nur ganz nebensächlich in Betracht. Besonders von der leicht sich ablösenden Borke (Netzborke) der Rebe ist ein wirksamer Schutz gegen das Austrocknen kaum zu erwarten. Im wesentlichen wird die Korkhaut, welche beim Abreiben des Rebholzes unverletzt bleibt oder doch wenigstens bleiben sollte, die Höhe des Wasserverlustes durch Verdunstung bestimmen.

Durch nachstehende, im Winter 1910/11 und 1911/12 ausgeführte Versuche sollte näherer Aufschluß in dieser Frage erzielt werden.

Das zu den Versuchen benutzte Rebholz entstammte amerikanischen Reben, und zwar starken Schenkeln mit möglichst wenigen und nur schwach hervortretenden Knoten und Wundnarben. Es wurde in meist 15—20 cm lange Stücke geschnitten und an den Schnittflächen mit einem weichen Gemisch von Wachs und Vaseline dichtschließend überzogen.

Beim ersten Versuch wurden von drei Schenkeln das erste, dritte, fünfte usw. Stück abgerieben, die zwischenliegenden Stücke dagegen nicht. Beim zweiten Versuch wurde, um den Einfluß auszuschalten, den möglicherweise das verschiedene Alter der Schenkelstücke auf die Verdunstung ausübt, bei zwei Schenkeln das erste, dritte, fünfte usw., bei zwei anderen das zweite, vierte usw. abgerieben.

Das Abreiben geschah beim ersten Versuch mit der Hand, beim zweiten mit einer Drahthaarbürste. Beim Abreiben mit der Hand löste sich gewöhnlich nur die bereits aufgerissene Borke ab. Auch die Drathaarbürste vermochte nur in einzelnen Fällen die Borke soweit fortzunehmen, daß nur die heller gefärbte, glatte Rinde zurückblieb; vielfach hafteten der Rinde noch Borkenreste fest an.

Die Versuche dauerten 27 bzw. 37 Tage und wurden in einem Raum ausgeführt, dessen Temperatur nur innerhalb weniger Grade schwankte (meist zwischen 10 und 12°).

Der Gang der Wasserverdunstung zeigte bei abgeriebenem und nichtabgeriebenem Rebholz keine wesentlichen Unterschiede.

Im allgemeinen verdunsteten die abgeriebenen Schenkelstücke in der Zeiteinheit etwas stärker als die nicht abgeriebenen, doch war der Unterschied fast ausnahmslos sehr gering, und die Regel erleidet vielfache Ausnahmen, sofern in nicht ganz wenigen Fällen der Wasserverlust in der Zeiteinheit bei den nichtabgeriebenen Stücken größer war als bei den abgeriebenen. Mit wenigen Ausnahmen waren übrigens die Unterschiede der relativen Verdunstungsgröße, berechnet auf die Einheit der Schenkeloberfläche, gering. Die Verdunstung ist, wie zu erwarten, zu Anfang am stärksten und geht mit im allgemeinen unter leichten Schwankungen abnehmender Geschwindigkeit zurück.

In Anbetracht der großen Schwankungen des Wasserverlustes vom abgeriebenen wie auch vom nichtabgeriebenen Rebholz, und weil das Abreiben

durchschnittlich nur eine geringe Wirkung auf die Höhe der Transpiration ausgeübt hat, wird man zu dem Schlusse gelangen, daß das Abreiben des Rebholzes die Gefahr des Austrocknens nicht wesentlich erhöht, sofern es sachgemäß vorgenommen, dabei nur die Borke entfernt und eine Verletzung der lebenden Rinde vermieden wird. Scherpe.

26. Über ein neues Mittel gegen die Faulbrut.

In bienenwirtschaftlichen Zeitschriften ist in der letzten Zeit wiederholt ein Heilmittel gegen die Faulbrut empfohlen worden, das unter dem Namen „Imkerat" vertrieben wird. Von dem Imkerat wird angegeben, daß es sich nach den Zeugnissen der Bienenzüchter in verschiedenen Fällen von Faulbrut als wirksames Heilmittel bewährt habe. Das Mittel ist hier geprüft und genau nach den Angaben des Verfertigers in einigen Fällen von Faulbrut angewandt worden.

Zwei Flaschen, jede mit ungefähr $^3/_4$ l Imkerat gefüllt, wurden von dem Verfertiger für die Versuche zur Verfügung gestellt. Die Flaschen enthielten eine trübe, gelbbraune, nach Honig riechende und schmeckende, dicke, sirupartige Flüssigkeit, die, wie die Untersuchung ergab, aus einem dünnen Honig bestand, der stark mit Pollen und Wachsteilchen durchsetzt war. Danach scheint das Imkerat ein aus eingestampftem Wabenwerk hergestellter Futterhonig zu sein.

Das Imkerat ist kein Desinfektionsmittel, es besitzt nicht die ihm nachgerühmten bakterienvernichtenden Eigenschaften. Es verhält sich Bakterien gegenüber im wesentlichen nicht anders wie eine konzentrierte Zucker- oder Honiglösung. Die Versuche zeigten, daß nicht sporenbildende Bakterien, wie Bacterium coli, Bacterium prodigiosum und Staphylococcus pyogenes aureus, durch Imkerat zwar in der Entwicklung geschädigt wurden, sich jedoch darin lange Zeit lebend erhielten und nach Zusatz von etwas Wasser sogar vermehrten.

Einen weiteren Beweis dafür, daß dem Mittel nur entwicklungshemmende und keine desinfizierende Eigenschaften zukommen, lieferte das Ergebnis der bakteriologischen Prüfung des Imkerats. Danach waren zahlreiche lebende Mikroorganismen darin vorhanden. In 1 ccm des Mittels fanden sich an Keimen:

15 200 Bakterien,
147 600 Sproßpilze,
50 Schimmelpilze.

Manche dieser Mikroorganismen, z. B. die Sproßpilze, wurden auch in ihrer Entwicklung nicht sonderlich geschädigt. Sie kamen bereits in der konzentrierten Lösung zum Wachstum, wenn günstige Temperaturverhältnisse gegeben waren. Dementsprechend zeigte das Imkerat auch bei längerer Aufbewahrung im Zimmer Gärungserscheinungen, die sehr verstärkt auftraten, wenn eine Verdünnung mit sterilem Wasser vorausgegangen war.

Nach der Gebrauchsanweisung soll ein an Faulbrut erkranktes Volk mit 300—400 g Imkerat und einem Zusatz von Honig oder Läuterzucker behandelt

werden. Die Behandlung kommt darauf hinaus, dem Volke das Mittel in eigenartiger Weise einzufüttern. Das gesamte Wabenwerk des kranken Volkes ist nämlich mit dem Gemisch zu übergießen, und zwar so, daß möglichst viele Zellen mit der Flüssigkeit gefüllt werden und daher die Bienen gezwungen sind, das Imkerat aufzunehmen.

Offenbar will man mit diesem Fütterungsverfahren erreichen, daß die Bienen den Wabenbau reinigen, die abgestorbene Brut, an der der Ansteckungsstoff haftet, aus dem Stock entfernen und dadurch den Stock sanieren. Es muß zugegeben werden, daß dabei ein Erfolg keineswegs ausgeschlossen ist. Bei dem Sterben der Bienenlarven (der Brutfäule und der Brutpest), das auch zuweilen ohne jedes Zutun zum Stillstand kommt, ist es wohl möglich, daß das Verfahren unter besonders günstigen Umständen, namentlich zu Anfang der Erkrankungen, zum Ziele führt. Aber weit ungünstiger liegen die Verhältnisse bei der Form der Faulbrut, die am gefährlichsten ist und in Deutschland am häufigsten vorkommt, bei dem seuchenhaften Sterben der Bienennymphen (der Brutseuche). Bei dieser Krankheit werden die toten Nymphen zu schleimigen, zähen, fest in den Zellen haftenden Massen, die fortzuschaffen für die Bienen sehr schwierig oder unmöglich ist.

Daß die Anwendung des Imkerates eine Unterdrückung der Brutseuche nicht gewährleistet, beweisen die Versuche.

Es wurden zwei Völker in den Versuch genommen: ein an der Brutseuche erkranktes Volk und ein gesundes Volk, dem drei Waben (Halbrähmchen) aus einem kranken Volk zugegeben worden waren. In beiden Fällen wurde durch Nachweis des Bacillus Brandenburgiensis sichergestellt, daß Brutseuche vorlag. Die Völker wurden genau nach der Vorschrift mit dem Imkerat behandelt und vier Wochen nach der Behandlung untersucht. Beide Völker erwiesen sich dabei als stark von der Seuche befallen. Durch das Verfahren war es also nicht gelungen, das kranke Volk gesund zu machen, und das gesunde Volk vor der Ansteckung zu schützen.

Diese Versuchsergebnisse lehren demnach, daß die Behandlung der kranken Völker mit dem Faulbrutmittel „Imkerat" kein Verfahren ist, das für die wirksame Bekämpfung der Faulbrut in Betracht kommen kann.

Außerdem spricht noch gegen das Verfahren der Umstand, daß mit seiner Anwendung die Gelegenheit zur Weiterverschleppung der Faulbrut nicht beseitigt ist, vielmehr die Seuchengefahr während der ganzen Dauer der Behandlung bestehen bleibt.

Maaßen und Behn.

27. Weitere Mitteilungen über die seuchenhaften Brutkrankheiten der Bienen, insbesondere über die Faulbrut.

In Heft 10 dieser Mitteilungen vom März 1910 habe ich über Untersuchungen an eingesperrten Bienen berichtet, die mit den bei der Faulbrut gefundenen Bakterien gefüttert worden waren.

Ich konnte damals feststellen, daß der Streptococcus apis und der Bacillus alvei, also jene Bakterien, die beim Sterben der Bienenlarven, der

Larven- oder Brutfäule (Sauerbrut) und der Larven- oder Brutpest (stinkenden Faulbrut) vorkommen und fast regelmäßig in der toten Brut durch die Kultur nachzuweisen sind, sich im Darm der Bienen vermehren, längere Zeit lebenskräftig halten und daraus noch nach Wochen züchten lassen.

Dieselben Fütterungsversuche sind im Jahre darauf während der Brutzeit mit Bienen angestellt worden, die unter natürlichen Verhältnissen in der Freiheit gehalten wurden. Auch hier ließen sich die „Faulbrutbakterien" noch mehrere Wochen nach der Fütterung der Völker im Darm der Bienen durch das Kulturverfahren nachweisen.

Recht beachtenswert ist, daß bei den Fütterungsversuchen in keinem Falle Erkrankungen der Bienenbrut eintraten, obgleich meistens ganz außerordentlich große Mengen von Bakterien eingefüttert worden waren.

Dies Ergebnis stimmt durchaus überein mit früheren Erfahrungen, aus denen bereits hervorging, daß es nicht gelingt, durch Verfütterung von Reinkulturen des Streptococcus apis und des Bacillus alvei die Faulbrut zu erzeugen.

In dem für die Infektionsversuche bestimmten Bienenhause, das mit Einrichtungen versehen ist, die eine Verschleppung der Faulbrut auf benachbarte Bienenstände ausschließen, habe ich in den letzten vier Jahren auch wiederholt versucht, die Faulbrut durch Material, das kranken Völkern entnommen war, auf gesunde Bienenvölker zu übertragen.

Diese Infektionsversuche ließen sich bei der Nymphenseuche (Brutseuche) stets mit Erfolg durchführen, nicht aber bei der Larvenfäule (Brutfäule) und der Larvenpest (Brutpest), und zwar hauptsächlich deshalb nicht, weil es hiervon nur selten gelang, geeignetes Infektionsmaterial heranzuschaffen.

Für gewöhnlich mußte ich mich hier auf den Versuch beschränken, die Völker durch Einhängen von verseuchten Waben in die Beuten zu infizieren. Für Fütterungsversuche (die Einfütterung von Honig mit verseuchter Brut) reichte in der Regel das Material nicht aus. Außerdem kamen die Materialzusendungen von Brutfäule- und Brutpestfällen aus mir unbekannten Gründen bisher meist erst im Spätsommer, zu einer Zeit, wo bei den Völkern des Versuchsbienenstandes fast regelmäßig der Brutansatz schlecht und dadurch auch die Infektionsmöglichkeit nur gering war. Auch war es mit anscheinend gutem Infektionsmaterial und unter günstigen Bedingungen (bei gutem Brutansatz) nicht immer möglich, die Faulbrut zu übertragen. In manchen Fällen kam sogar, wenn die Infektion geglückt war, die Krankheit doch nach kurzer Zeit wieder zum Stillstand.

Unter den obwaltenden Verhältnissen war es überhaupt nicht zu erreichen, kranke Bienenvölker auf dem Stande zu halten und fortlaufende Untersuchungen am kranken Volke durchzuführen.

Erst in der letzten Zeit ist es mir ermöglicht worden, solche Untersuchungen aufzunehmen.

Infolge der Bemühungen einiger Imker, namentlich durch die freundliche Mithilfe der Herren Oberlehrer Herter in Hohenheim und Lehrer

Friedrich, Schloß Kischau in Westpreußen, wurde mir im Berichtsjahre Material aus Württemberg, Westpreußen und Pommern von drei Seuchenausbrüchen überwiesen.

In zwei Fällen (aus Württemberg und Westpreußen) enthielten die zugesandten Waben auch für den Fütterungsversuch ausreichende Mengen von kranken und toten Bienenlarven. Die Bienenmaden zeigten in allen Krankheitsfällen die typischen äußeren Merkmale der Brutfäule. Bei der mikroskopischen Untersuchung fanden sich in den Därmen der Maden zahlreiche Bakterien, vorherrschend waren an den Enden zugespitzte, kerzenflammenähnliche und kettenbildende kokkenähnliche Formen. Durch das Kulturverfahren wurde überall der Streptococcus apis und in einigen Maden auch der Bacillus alvei festgestellt.

Die Bienenmaden wurden im Mörser fein zerrieben und die erhaltenen breiigen Massen, mit Honig vermischt, an zwei Bienenvölker verfüttert. Außerdem wurden noch einem dritten Volke zwei verseuchte Waben zugehangen.

Die gefütterten Bienenvölker erkrankten; bei ihnen wurden bereits fünf Tage nach der Fütterung kranke Maden vorgefunden.

Das Volk, dem ich die verseuchten Waben zugegeben hatte, blieb dagegen gesund.

Die Krankheit trat in beiden Völkern nicht auffallend heftig auf. Schon nach vier Wochen nahm die Zahl der Erkrankungen wieder ab, und nach zwei bis drei Monaten war überhaupt kranke Brut nicht mehr aufzufinden. Die Völker wurden auf ihrem Wabenwerk in den Winter genommen; sie sollen im kommenden Brutjahr weiter beobachtet werden.

Während ich noch mit diesen Versuchen beschäftigt war, erschien eine Abhandlung von G. F. White[1]), in der über ähnliche Infektionsversuche berichtet wird. White kommt auf Grund seiner Versuche zu dem Ergebnis, daß der Streptococcus apis und auch der Bacillus alvei nicht in ursächlicher Beziehung zu der Faulbrut stehen. Er ist vielmehr der Ansicht, daß ein Mikroorganismus, den er Bacillus pluton nennt, der Erreger der Krankheit ist. White konnte den Bacillus pluton regelmäßig zu Anfang der Krankheit im Darm der Bienenmaden nachweisen, es gelang ihm aber nicht, den Bazillus zu züchten. Er fand ferner, daß der Bacillus pluton später durch andere Bakterien überwuchert wurde.

Die Angaben von White werden durch meine Untersuchungsergebnisse im wesentlichen bestätigt.

Ich stellte fest, daß die kranken Maden einen anderen bakteriologischen Befund aufwiesen wie die abgestorbenen. In den kranken Maden ließen sich stets die von White beobachteten Bakterienformen, die er Bacillus pluton genannt hat, nachweisen. In den toten Maden traten diese Formen etwas zurück, hier herrschten die Kettenkokken vor; in einzelnen Maden wurden auch zahlreiche sporenbildende Stäbchen angetroffen. Die Bakterien zeigten unter-

1) G. F. White, The cause of european foul brood, U. S. Departement of Agriculture, Bureau of Entomology-Circ. Nr. 157; 10. Mai 1912.

einander im färberischen Verhalten Unterschiede. Außerdem waren die dem Bacillus pluton zugehörigen Formen beträchtlich kleiner als im frischen Material.

Die von White zuerst festgestellten und auch im Bilde wiedergegebenen Bakterien, die von ihm für die Ursache der Krankheit angesehen werden, sind so verschiedenartig in der Gestalt, daß man zunächst den Eindruck gewinnt, man habe es hier nicht mit einer einheitlichen Bakterienart, sondern mit verschiedenen Bakterienarten zu tun.

Dieser Verdacht wird auch durch meine weiteren Untersuchungsergebnisse nicht ganz beseitigt.

Es gelang mir nämlich, aus den kranken und toten Bienenmaden in allen frischen Krankheitsfällen und außerdem auch aus dem ursprünglichen Krankheitsmaterial, das zu den Infektionsversuchen benutzt worden war, sowie aus dem Krankheitsfall in Pommern, eine Bakterienart zu züchten, die in der Gestalt mit den großen Formen des Bacillus pluton in der Abbildung von Whitę eine überraschende Ähnlichkeit hat.

Der Bazillus, den ich mit dem Namen Bacillus lanceolatus bezeichnen möchte, ist an den Enden lanzettförmig zugespitzt und in Größe und Gestalt sehr wechselnd; er zeigt neben der zahnstocherähnlichen Stäbchenform häufig kokken-, linsen- oder kerzenflammenähnliche Formen.

In den gefärbten Präparaten sieht er, genau so wie der Bacillus pluton, meist etwas kleiner aus als im ungefärbten Zustande im hängenden Tropfen. Sehr schön zeigt sich seine Gestalt bei der negativen Färbung mit Tusche, Kollargol, Nigrosin oder Wasserblau. Hier tritt besonders deutlich seine scharf zugespitzte Form hervor. Das negative Färbeverfahren ist auch bei den anderen Faulbrutbakterien zur Beobachtung ihrer Formen dem gewöhnlichen Färbeverfahren vorzuziehen. Die zugespitzten Formen des Bacillus pluton und des Streptococcus apis sowie die Gestaltsveränderungen des Bacillus alvei und Bacillus Brandenburgiensis bei der Sporenbildung, werden dabei gut sichtbar. Außerdem läßt sich mit diesem Verfahren erkennen, daß der Bacillus alvei nicht abgerundete, sondern schwach zugespitzte Stäbchenenden hat.

Der Bacillus lanceolatus ist ein säure- und zuckerliebender Mikroorganismus, der auf unseren gewöhnlichen alkalischen Nährböden nicht zur Entwicklung kommt. Er wächst in Pollenauszügen und auf Pollenagar, sehr gut auch auf Bierwürzeagar, der mit gleichen Teilen Bouillonagar vermischt ist Die Kulturen entwickeln noch ausgeprägter als die des Streptococcus apis einen Geruch nach sauerem Stärkekleister. Der Bacillus lanceolatus ist anscheinend für Bienenmaden nicht pathogen. Selbst nach Einfütterung großer Kulturmengen blieben die Bienenvölker gesund. Sie erkrankten auch nicht, wenn gleichzeitig mit dem Bacillus lanceolatus noch der Streptococcus apis oder der Bacillus alvei eingefüttert worden war.

Nach den Mißerfolgen bei den Infektionsversuchen liegt es nahe, zu vermuten, daß das seuchenhafte Sterben der Bienenlarven nicht durch Bakterien, sondern durch ein ultravisibles Virus verursacht werde, zumal da das Er-

gebnis eines früheren Versuches (vgl. Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt, Bd. 6, S. 60) dafür zu sprechen scheint.

Man könnte demnach daran denken, daß bei dieser Bienenkrankheit ähnliche Verhältnisse beständen wie z. B. bei der Schweinepest.

Bisher hat sich aber für diese Vermutung noch kein sicherer Beweis erbringen lassen (vgl. auch hierzu White l. c.).

Allem Anschein nach kommt in den Maden noch eine auf unseren gewöhnlichen Nährböden nicht wachsende Bakterienart vor, die wahrscheinlich die Krankheit verursacht, und die sich ebenso wie der Streptococcus apis und der Bacillus lanceolatus durch lanzettförmig zugespitzte Enden auszeichnet, also Formen zeigt, wie sie White für den Bacillus pluton angibt.

Die immerhin auffallende Tatsache, daß bei den Erkrankungen regelmäßig die gleichen Bakterien angetroffen werden, die anscheinend für Bienenmaden nicht pathogen sind, fände eine Erklärung, wenn es gelänge, diese Bakterien auch bei gesunden Bienenvölkern nachzuweisen.

Der Bacillus lanceolatus konnte in gesunder Brut und im Darm gesunder Bienen noch nicht gefunden werden. Dagegen gelang es, ihn aus einem eingesandten Tannenhonig zu züchten, der, an Bienenvölker verfüttert, ein Sterben der Bienen verursacht haben sollte.

Der Streptococcus apis wurde gleichfalls in gesunden Bienenvölkern noch nicht angetroffen. Wohl aber fanden sich in zwei Fällen im Darm gesunder Bienen und in einem Falle in Bienenlarven, die infolge schlechter Bebrütung abgestorben waren, dem Streptococcus apis ähnliche Kettenkokken, die sich von ihm nur dadurch unterschieden, daß sie Gelatine nicht zu verflüssigen vermochten.

Auf den Versuch, den Bacillus alvei im gesunden Bienenstock zu ermitteln, wurde besonders Wert gelegt.

Die Bemühungen waren in zahlreichen Fällen erfolglos. In zwei Fällen jedoch gelang es, im Darm der Bienen zweier Völker, die von verschiedenen Ständen stammten, die Bazillen festzustellen. Einigemal wurden auch im Bienendarm Bakterien aufgefunden, die auf Agar ähnliche Kolonien wie der Bacillus alvei bildeten. In der gesunden Brut konnte der Bacillus alvei nicht festgestellt werden. Die Brut erwies sich unseren Nährböden gegenüber sogar stets als steril, was recht beachtenswert ist. Auch wenn die Brut durch irgend einen Zufall, durch Kälte oder durch Mangel an Nahrung abgestorben war, glückte es nicht, den Bacillus alvei darin nachzuweisen. Die toten Maden waren manchmal sogar noch bakterienfrei oder doch keimarm, meist kamen aber darin Hefen oder nicht sporenbildende Bakterien vor, oft auch sporenbildende Bazillen aus der Heu- und Kartoffelbazillen- und Megateriumgruppe.

Aus den Untersuchungen geht demnach hervor, daß sich der Bacillus alvei nur gelegentlich in gesunden Bienen finden läßt, daß er für gewöhnlich im gesunden Volke nicht nachweisbar und insbesondere nicht in der gesunden Brut festzustellen ist.

Indessen deuten andere Erfahrungen darauf hin, daß er nicht nur gelegentlich, sondern sogar recht häufig im Bienenstocke vorkommt und an-

scheinend auch von den Bienenmaden aufgenommen wird (wahrscheinlich mit der Pollennahrung).

Die zahlreichen Bruntersuchungen während einer Reihe von Jahren zeigten, daß bei dem seuchenhaften Nymphensterben, der Brutseuche, die tote Brut, d. h. die sogenannten Faulbrutmassen, fast regelmäßig neben dem Erreger der Seuche, dem Bacillus Brandenburgiensis, auch noch den Bacillus alvei enthielten.

Hervorheben möchte ich zudem, daß sich sogar der Bacillus alvei bei einem Brutseuchenfalle in der toten Brut nachweisen ließ, wo die Krankheit durch künstliche Infektion, durch Verfütterung von Reinkulturen des Bacillus Brandenburgiensis erzeugt worden war.

Der Bacillus alvei war in den Faulbrutmassen, wie die Kulturversuche lehrten, in seiner Entwicklungsfähigkeit geschwächt, er wurde von den zahlreichen Keimen des Bacillus Brandenburgiensis ganz zurückgedrängt und lag unter ihnen vollkommen verborgen in einem Zustande der Wachstumshemmung.

Infolgedessen war es mir bisher nicht möglich, ihn unmittelbar aus den Faulbrutmassen zu züchten. Erst mit Hilfe der Vorkultur auf geeigneten Nährböden, auf Hirn-Hühnereiweißagar oder auf dem von mir neuerdings auch dazu benutzten Leber-Hühnereiweißagar[1]) gelang es, ihn zur Entwicklung zu bringen. (Vgl. hierzu Arbeiten aus der Kaiserl. Biolog. Anstalt Bd. 6 Seite 68.)

Außer dem Bacillus alvei fanden sich in den Faulbrutmassen neben dem Erreger der Krankheit oft noch andere sporenbildende Bazillen verborgen vor, meist waren dies Angehörige der schon früher erwähnten Bakteriengruppen.

Diese Bakterien ließen sich ebenso wie der Erreger der Seuche, der Bacillus Brandenburgiensis, aus der Vorkultur noch züchten, wenn die Faulbrutmassen vorher kurze Zeit erhitzt (10 Minuten bei 80°) oder mit Desinfektionsmitteln (mit konzentrierter, wässeriger Pikrinsäurelösung bei 30° 24 Stunden lang oder 1- bis 10prozentiger Antiforminlösung $1^1/_2$ Stunden lang) behan-

1) Zur Herstellung des Nährbodens wird Leber (von Kalb oder Schwein) gleich nach der Herausnahme aus dem Tierkörper in siedendes Wasser gebracht, darin 15 Minuten belassen und darauf durch die Fleischhackmaschine getrieben. 500 g des erhaltenen Leberbreis verrühre man mit 1 l Wasser, digeriere bei ungefähr 70° $1^1/_2$ Stunden, koche $^1/_2$ Stunde und koliere dann. In der kolierten Flüssigkeit löse 30 g Chapoteaut- und 25 g Wittepepton, füge dazu 1 l einer Auflösung von Hühnereiweiß, 1 Teil durch ein Tuch getriebenes Hühnereiweiß in 5 Teile Wasser, erhitze $^1/_2$ Stunde lang, gieb alsdann nochmals 500 g derselben Eiweißlösung hinzu und erhitze wiederum $^1/_4$ Stunde lang im Dampfe. Mische schließlich die heiße Flüssigkeit mit 2 l Wasseragar (85 g Agar in 2 l Wasser gelöst), filtriere im Dampf, fülle in Röhren ab und sterilisiere. In der gleichen Weise kann auch der Hirn-Hühnereiweißagar hergestellt werden. Beide Nährböden dürfen nicht allzulange und allzuoft erhitzt werden, da sie sich dadurch auffallend verschlechtern. Sie sollen leicht milchig getrübt sein und für blaues Lackmuspapier fast neutral oder schwach sauer reagieren.

delt worden waren. Daher ist wohl anzunehmen, daß diese Bazillen in den Faulbrutmassen in Sporenform vorhanden sind.

Ganz anders wie bei dem seuchenhaften Sterben der Nymphen, der Brutseuche, ist das Verhalten des Bacillus alvei bei dem seuchenhaften Sterben der Larven.

Bei dieser Faulbrut findet der Bacillus alvei meist die Bedingungen zu seiner vollen Entwicklung und gewinnt dadurch oft die Oberhand über den Erreger der Krankheit, den Bacillus pluton nach White.

Der Bacillus alvei beeinflußt deshalb häufig das Krankheitsbild und den Krankheitsverlauf. Er entwickelt sich, wie die Schnittpräparate erkennen lassen, neben dem eigentlichen Erreger der Faulbrut im Darm der Maden, und dringt von dort aus in den Fettkörper ein; er durchwuchert den ganzen Madenkörper, wandelt ihn schließlich in eine butterige, schwach schleimige, stark stinkende Masse um und schafft so die Faulbrutform, die zur Unterscheidung von der Brutfäule die stinkende Faulbrut oder Brutpest genannt wird. Die Krankheit tritt in den Fällen, wo der Bacillus alvei zur Herrschaft gelangt, stets viel heftiger auf. Die Brutpest ist allen Erfahrungen nach bösartiger als die Brutfäule, und zwar wohl hauptsächlich deshalb, weil durch die vom Bacillus alvei erzeugten Faulbrutmassen die Übertragung und Weiterverschleppung des Krankheitsstoffes im Bienenstocke erleichtert wird.

Die Beziehungen des Bacillus alvei zu der Faulbrut werden sich durch den Versuch noch weiter aufklären lassen, sobald es gelungen sein wird, den Erreger des seuchenhaften Larvensterbens zu züchten.

Die Frage ist wissenschaftlich interessant und wichtig, für die Bekämpfung der Faulbrut aber praktisch nicht von Bedeutung.

Vielleicht wird, wenn die Züchtung des Erregers möglich ist, in manchen Fällen die Diagnose der Krankheit leichter sein. Indessen ist nicht zu erwarten, daß, ähnlich wie bei anderen Tierkrankheiten, z. B. der Maul- und Klauenseuche, bei dieser Bienenkrankheit durch die gelungene Züchtung des Krankheitserregers Aussichten eröffnet werden auf bessere Bekämpfungsverfahren (Schutz- und Heilimpfungen).

Die von mir vor längerer Zeit empfohlenen Maßnahmen zur Bekämpfung der Faulbrut sind in zahlreichen Fällen, insbesondere auch bei der gefährlichsten Form der Erkrankungen, bei dem seuchenhaften Sterben der Nymphen, der Brutseuche, in der Praxis angewandt worden. Sie haben sich überall durchaus bewährt.

Es hat sich somit gezeigt, daß die früher von den Imkern beliebten scharfen Maßregeln: die Tötung der Bienenvölker und die Vernichtung der Bienenwohnungen nicht unbedingt zur Unterdrückung der Krankheit notwendig sind.

Dort, wo es sich lohnt und ermöglichen läßt, können die Bienen erhalten werden.

Die gesamten Wabenbauten der kranken Völker — auch die aus den Wohnungen herausgenommenen — müssen allerdings stets unschädlich beseitigt

werden. Dabei steht jedoch nichts im Wege, daß die Waben auf Wachs und Honig verarbeitet und nur die Abfälle vernichtet werden.

Das gewonnene Wachs ist ungefährlich; es kann ohne weiteres verwendet werden. Der Honig dagegen ist stets durch Erhitzen zu sterilisieren (vgl. Heft 7 dieser Mitteilungen vom Jahre 1909, S. 28) und wird zweckmäßig bei Herstellung von Backwaren zu verwerten sein. Ferner ist nicht nötig, die Wohnungen der kranken Völker zu vernichten. Sie lassen sich nach dem von mir empfohlenen Verfahren ohne große Kosten leicht und sicher sterilisieren.

In dem Berichtsjahre wurde weiterhin auf einem Bienenstande in der Mark eine Brutkrankheit beobachtet, die bisher hier unbekannt war, die aber, wie ich privaten Nachrichten entnehme, in England anscheinend schon vor mehreren Jahren festgestellt worden ist.

Die Krankheit war augenscheinlich ansteckend. Sie trat zuerst bei einzelnen Völkern auf, verbreitete sich aber allmählich über fast alle Völker des Standes, die kranken Völker wurden auffallend schwach und gingen zum Teil ein.

Nach einiger Zeit verschwand die Krankheit wieder, wahrscheinlich infolge der Maßnahmen, die der Imker ergriffen hatte (Umsetzen der Bienen auf Mittelwände, Einschmelzen der Waben, Erneuerung der Königinnen usw.).

Von der Krankheit wurde die gedeckelte Brut befallen. Es starben immer die kurz vor dem Ausschlüpfen stehenden Nymphen ab, also die schon fast vollkommen entwickelten Insekten. Außerdem wurde von dem Imker auch noch ein auffallendes Sterben der erwachsenen Bienen wahrgenommen.

Die toten Tiere zeigten nichts Absonderliches, namentlich keinen auffallenden Geruch und keine Fäulniserscheinungen.

Bakterien oder andere Mikroorganismen ließen sich in den toten Nymphen nicht nachweisen. Für eingehendere Untersuchungen, insbesondere für Fütterungsversuche reichte das Material nicht aus. Demnach konnte die Ursache der Krankheit nicht ermittelt werden.

Erst kürzlich ist von White[1]) über eine Brutkrankheit berichtet worden, bei der sich gleichfalls Bakterien in der toten Brut nicht auffinden ließen.

White konnte aber durch Fütterungsversuche feststellen, daß sich die Krankheit auf gesunde Bienenvölker übertragen läßt, und daß ferner der Erreger der Krankheit in einem filtrierbaren Virus zu suchen ist.

Die Krankheit scheint in Amerika weit verbreitet zu sein, denn in den letzten sechs Jahren sind dort 326 Fälle festgestellt worden. Sie wurde früher von den Bienenzüchtern als „pickled brood“ bezeichnet, also mit dem Namen, den Howard einer Pilzkrankheit gegeben hat. White nennt die Krankheit „sacbrood“, und zwar deshalb, weil die Larven, wenn man sie vorsichtig aus den Zellen herausnimmt, einem kleinen, geschlossenen Sacke ähneln. Bei dieser

1) G. F. White, Sacbrood a disease of bees, U. S. Depart. of Agricult., Bureau of Entomology — Circular No. 169, 15. Januar 1913.

Krankheit stirbt die Brut kurz nach der Verdeckelung ab; die toten Larven liegen daher fast stets lang ausgestreckt, rücklings auf der unteren Zellwand. Der Deckel der Zellen ist gewöhnlich durchlöchert. Die tote Larve verliert ihre Farbe, wird gelblich oder grau und schließlich braun. Die Gestalt der Larve verändert sich weniger stark als bei der Faulbrut, weil die Körperhaut in der Regel ganz bleibt.

Der Inhalt der sackförmigen Larve ist mehr oder weniger wässerig. Ein besonderer Geruch ist nicht wahrzunehmen.

Wahrscheinlich kommt diese Brutkrankheit auch in Deutschland vor und ist bisher nur darum verborgen geblieben, weil die Imker sie zu den Übeln gezählt haben, die mit dem Sammelnamen: „erkältete Brut" zusammengefaßt werden. Eine solche Verwechslung ist naheliegend. Wie White angibt, kommt es häufig vor, daß die Krankheit recht milde verläuft und von selbst wieder verschwindet. Es ist daher wohl leicht möglich, daß die „sacbrood" für ungefährlich und nicht ansteckend gehalten wird.

Zweifellos werden auch bei uns, je mehr die Imker auf den Gesundheitszustand ihrer Völker achten, noch weitere „neue" Bienenkrankheiten bekannt werden; um so eher ist dies zu erwarten, sofern die vorgesehene gesetzliche Regelung der Bekämpfung der seuchenhaften Brutkrankheiten durchgeführt wird, da alsdann die Bienenzüchter gezwungen sein werden, sich noch sorgfältiger als bisher um ihre Völker zu bekümmern.

In dem Berichtsjahre wurden ferner auf vier Bienenständen Erscheinungen bei der Bienenbrut beobachtet, die äußerlich eine gewisse Ähnlichkeit mit der Aspergillusmykose aufwiesen.

Das Übel wurde von den Imkern als Steinbrut oder Kalkbrut bezeichnet. Die eingesandten Waben enthielten zahlreiche tote Maden, die vollkommen mumifiziert waren.

Bereits im Vorjahre wurden diese Erscheinungen auf einem Bienenstande festgestellt. Als Ursache wurde damals von H. Prieß ein Pilz erkannt, der nach der Bestimmung von P. Claussen den Entomophthoreen zuzuzählen ist, also einer Familie, der meist für Insekten pathogene Pilze angehören.

Die Mumien waren von grauweißer, kalkiger Farbe (daher auch der Name Kalkbrut) und zeigten an den Stellen, wo der Pilz Sporen gebildet hatte, grauschwärzliche Fleckchen oder Häufchen. Aus den Mumien ließ sich der Pilz sehr leicht reinzüchten. Er wächst sehr gut auf Würzeagar und kommt darauf auch zur Sporenbildung. Auf diesem Nährboden entwickelt sich der Pilz am besten bei 22—30°, aber auch noch gut bei 35—37°. Er erzeugt ein starkes, weißes Mycel, auf dem eigenartige dunkelgrünliche bis grauschwarze kugelige Gebilde (Oosporen) entstehen, deren Inhalt in zahlreiche Kugeln zerfällt. In diesen Kugeln bilden sich die kleinen, stark glänzenden Sporen des Pilzes, die großen, eiförmigen Bakterien ähnlich sehen. Die genaue Beschreibung der Biologie des Pilzes wird von anderer Seite erfolgen.

Vor einiger Zeit sind die gleichen Erscheinungen von Annie D. Betts[1]) auf Ständen in England festgestellt worden. Betts hat dem dabei vorkommenden Pilz den Namen Pericystis alvei gegeben.

In den letzten Jahren hatte ich auch wiederholt Gelegenheit, die Form der Steinbrut zu beobachten, die ich seinerzeit als Aspergillusmykose bezeichnet habe (vgl. Heft 2 dieser Mitteilungen, Juni 1906, S. 30).

Der Erreger dieser Krankheit, der Aspergillus flavus, wandelt die Bienenmaden in Mumien um, die meist so eigenartig aussehen, daß sie sich schon äußerlich von den Mumien unterscheiden, welche durch die vorher erwähnte Entomophthoree entstehen.

Die anfangs weißgrau, später mehr gelbgrau gefärbten Mumien verändern sich recht auffallend, wenn der Pilz zur Sporenbildung kommt. Sie bedecken sich dann, namentlich an den Stellen, wo die Luft ungehindert Zutritt hat, bei den Nymphenmumien also am Kopfe, mit einem Belage, der aus den Sporenhäufchen des Pilzes besteht, und der zuerst eine gelbgrünliche, später eine bräunliche Färbung zeigt.

Die gelbgrün gefärbten Sporen des Pilzes bilden sich auf den Mumien zuweilen in so großen Mengen, daß die Wabenzellen wie belegt damit aussehen und deswegen von Unkundigen nicht selten zunächst für Pollenzellen gehalten werden.

Die Krankheit ist in vielen Gegenden Deutschlands vollkommen unbekannt. Sie tritt aber zuweilen ganz plötzlich in bis dahin verschont gebliebenen Gegenden auf, hält sich dort kurze Zeit und verschwindet dann wieder.

Ich habe Krankheitsfälle in sonst seuchenfreien Gegenden auf ganz isoliert gelegenen Bienenständen beobachtet, die unter Verhältnissen entstanden waren, welche die Einschleppung durch den Imker ausgeschlossen erscheinen ließen. In einigen Gegenden kommt die Seuche häufiger vor und an manchen Orten scheint sie sogar endemisch zu sein.

In der Epidemiologie der Krankheit ist noch manches dunkel.

Meine Erfahrungen deuten darauf hin, daß örtliche Verhältnisse und besonders gewisse Gewohnheiten der Bienenzüchter für die Entstehung und Verbreitung der Krankheit von Bedeutung sind.

Manche Beobachtungen sprechen dafür, daß namentlich der Pollen bei der Übertragung der Krankheit eine Rolle spielt. Überaus reiche Pollentrachten scheinen den Ausbruch der Krankheit zu begünstigen. In einigen Fällen war der Überschuß an Tracht so groß, daß die Bienen den Pollen in die Honigräume eintrugen und keine Zeit dazu hatten, ihn regelrecht einzustampfen und zu kandieren.

Häufig ist der Seuchenausbruch dadurch verschuldet, daß die Bienenzüchter die Beuten eingegangener oder abgeschwefelter Völker von neuem besetzen oder aufbewahrte verseuchte Brut- und Pollenwaben wieder benutzen.

---

1) Annie D. Betts, A Bee-Hive Fungus, Pericystis alvei, Gen. et Spec. Nov., Ann. Bot., 1912, XXVI, p. 795.

Der Erreger der Krankheit, der Aspergillus flavus, ist in der Natur weit verbreitet. Nach meinen Untersuchungen kommt er gelegentlich auch im gesunden Bienenstocke vor.

Ich konnte ihn zuweilen im Pollen, im Darm der Bienen und einigemal auch in Nymphen nachweisen, die der Nymphenseuche (Brutseuche) erlegen waren.

Die Krankheit läßt sich durch das Wabenwerk der kranken Völker leicht übertragen. Es scheint auch, daß der aus dem eingestampften Wabenwerk kranker Völker gewonnene Honig die Krankheit überträgt. Mir ist es indessen noch nicht geglückt, mit Honig, dem die Sporen des Pilzes zugesetzt waren, die Krankheit künstlich zu erzeugen. Dagegen gelang mir die Übertragung, wenn ich den Völkern Waben zugab, auf denen der Pilz im Brutschranke bis zur Sporenbildung zur Entwicklung gebracht war.

Von der Krankheit werden vor allem die Nymphen, und zwar meist die Drohnennymphen ergriffen. Stets erkranken und sterben aber auch die erwachsenen Bienen. Man findet daher regelmäßig tote Bienen in großer Zahl auf den Bodenbrettern der Stöcke.

Die toten Bienen zeigen häufig die gleichen Veränderungen am Hinterleibe, wie die Maden am ganzen Körper.

Der Hinterleib der Bienen ist nicht eingefallen, sondern in seiner prallen Gestalt erhalten; er ist von dem Pilz durchwuchert und wird dabei oft steinhart.

Auf den toten Bienen bildet der Pilz auch seine Sporen, namentlich an der Stelle, wo der Hinterleib in die Brust übergeht. Die Bienen sind somit für die Weiterverbreitung der Krankheit nicht ohne Bedeutung. Man wird deshalb immer dafür zu sorgen haben, daß außer den Wabenbauten auch die Bienen der kranken Völker unschädlich gemacht werden.

Zur Bekämpfung der Krankheit müssen die stark erkrankten Völker mit ihrem gesamten Wabenwerk vernichtet werden, am besten durch Verbrennen.

Die nur schwach erkrankten Völker erholen sich zuweilen wieder, jedoch soll man sich darauf nicht verlassen.

Meist ist es zur schnellen und sicheren Unterdrückung der Seuche ratsam, sie genau so zu behandeln, wie die stark erkrankten, und sie zu vernichten.

Manchmal lohnt sich und ist zudem auch angängig, den Versuch zu machen, die nur schwach erkrankten Völker zu erhalten.

Dann muß man dafür sorgen, daß alle verseuchten Wabenbauten und auch die Pollenwaben, die nicht verdeckelten Pollen enthalten, den Völkern vorsichtig entnommen und sofort unschädlich gemacht werden. Ebenso sind auf dem Stande alle toten Bienen zu beseitigen. Zweckmäßig ist es, Wabenwerk und Bienen durch Verbrennen zu vernichten.

Die Bienenwohnungen können in der gleichen Weise wie bei der Faulbrut desinfiziert werden.

Maaßen.

III. Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten.

In der Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten[1]) sind Änderungen bezüglich der Hauptsammelstellen während des Berichtsjahres nicht eingetreten.

In der Provinz Brandenburg üben zurzeit mit Einschluß der Biologischen Anstalt 16 Bezirkssammelstellen mit im ganzen 837 Sammlern den Pflanzenschutzdienst aus.

Während früher die Biologische Anstalt selbst als Auskunfts- und Hauptsammelstelle für die Provinz Brandenburg tätig war, hat die Landwirtschaftskammer jetzt die Auskunftserteilung in Pflanzenschutzangelegenheiten durch eins ihrer Organe in Aussicht genommen. Schon seit dem 1. April des Berichtsjahres ist mit Rücksicht darauf ein Beamter der Kammer, Herr Dr. Rother, in der Biologischen Anstalt tätig und hat die Erteilung von Auskünften, soweit sie die Provinz Brandenburg betreffen, übernommen. Es wird durch diese Änderung möglich werden, daß, was lange erwünscht war, die Beziehungen zwischen Hauptsammelstelle, Sammelstelle und Sammlern im Interesse der Sache rege und enge werden.

An Anfragen über Krankheiten und Beschädigungen lagen insgesamt, einschließlich derjenigen über Bienen 856 (360)[2]) vor. Die Verteilung der Auskünfte ist aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich.

(Siehe die Zusammenstellung S. 60.)

Entsprechend der während der ersten Hälfte des Sommers viele Wochen hindurch herrschenden Wärme und Trockenheit betreffen die in dieser Zeit eingegangenen Anfragen in Pflanzenschutzangelegenheiten hauptsächlich tierische Schädlinge, wie Thrips, Getreidefliegen, Hafermilben, Rübenfliege, Schildkäfer, die Birnenblattmilbe Eriophyes Piri, Erdflöhe, Fichtenspinnmilbe usw., während sich zwischen den späteren Eingängen, entsprechend der inzwischen eingetretenen Regenperiode, ungewöhnlich viele über pilzliche Krankheiten, Getreideschwärze, Kartoffelkrautfäule usw. befanden. Ferner trat im Berichtsjahre die Fußkrankheit des Getreides wieder ziemlich häufig auf, auch litten die verschiedensten Kulturpflanzen stark unter Mehltau, der z. B. Erbsen in geschlossenen Gärten vielfach völlig vernichtete. Der amerikanische Stachelbeermehltau wurde mehrfach aus der Umgegend von Berlin, ferner einige Male aus Süd- und Mitteldeutschland, sowie je einmal vom Mittelrhein und aus Schlesien eingeschickt.

Von sonstigen Eingängen sind folgende von allgemeinem Interesse:

Urophlyctis alfalfae an Luzerne in Baltersbach.

1) Vgl. Heft 12 dieser Mitteilungen S. 58–60.

2) Die in Klammern gesetzten Zahlen entfallen auf die Provinz Brandenburg.

	Die Auskünfte bezogen sich auf:	Zahl der Auskünfte, in denen festgestellt wurden: Schädlinge pflanzlicher Natur	Tierische Schädlinge	Bakterien	Ursachen anorganischer oder unbekannter Natur	Zahl der nach Art und Erhaltungszustand des Materials zur Beurteilung untauglichen Einsendungen	Im ganzen:
1	Getreide	69 (38)	82 (41)	—	18 (9)	18 (6)	187 (94)
2	Rüben	7 (—)	17 (9)	—	3 (1)	3 (2)	30 (12)
3	Kartoffeln	68 (9)	29 (7)	24 (3)	31 (18)	6 (3)	158 (40)
4	Hülsenfrüchte, Futter- und Wiesenpflanzen .	7 (1)	7 (—)	—	2 (—)	6 (4)	22 (5)
5	Handels-, Öl- und Gemüsepflanzen .	11 (5)	21 (12)	3 (2)	9 (5)	3 (1)	47 (25)
6	Obst	50 (27)	63 (27)	2 (2)	22 (6)	12 (7)	149 (69)
7	Reben	5 (3)	—	1 (1)	3 (2)	—	9 (6)
8	Forstgewächse . . .	12 (6)	25 (15)	1 (—)	7 (5)	5 (1)	50 (27)
9	Zierpflanzen . . .	28 (12)	37 (18)	—	22 (7)	4 (3)	91 (40)
10	Bienen	5 (—)	—	27 (9)	31 (10)	1 (1)	64[1]) (20)
11	Verschiedenes . . .	20 (6)	25 (13)	—	—	4 (3)	49 (22)
	Im ganzen . .	282 (107)	306 (142)	58 (17)	148 (63)	62 (31)	856 (360)

1) Hierzu 10 (1) Auskünfte ohne Materialsendung.
Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf die Provinz Brandenburg.

Eine Bakterienfäule von Tomaten aus Gewächshäusern; es dürfte sich um die nämliche Erscheinung handeln, durch die in England die Tomatentreibereien alljährlich nicht unbeträchtlichen Schaden erleiden.

Ein Pilz, Cryptostictis spec., an Rosentrieben, auf trockenen Rindenflecken, vielleicht deren Ursache, im Neckarkreis.

Ein anderer, relativ seltener Rosenschädling, Peronospora sparsa, in einem Vorort Berlins.

Die japanische Heuschrecke Diestramena spec., die mit Gewächshauspflanzen angeblich aus Belgien nach Charlottenburg verschleppt war.

Die Kohlgallmücke, Dasyneura Brassicae, die einige Male in Schleswig-Holstein und Mecklenburg zur Beobachtung gelangte.

Auskünfte über Bienenkrankheiten wurden in 74 Fällen gegeben.

In 18 Fällen wurde die Brutseuche festgestellt, in 4 Fällen die Brutpest, in 3 Fällen die Brutfäule, in 2 Fällen die Mischform von Brutpest und Brutfäule und in einem Falle die Aspergillusmykose.

In 4 Fällen wurde ein zu den Entomophthoreen gehörender Pilz in den mumifizierten Bienenlarven gefunden.

In 14 Fällen kam ein Bienensterben zur Beobachtung, dessen Ursache nicht ermittelt werden konnte. Insbesondere ließ sich das Sterben nicht auf den Parasiten Nosema apis zurückführen, da dieser nur in zwei von den 14 Fällen — und hier auch nur in mäßiger Menge — nachzuweisen war.

Von 13 eingesandten Königinnen, die auf einem Stande in ruhrfreier Gegend Norddeutschlands bei der Herbstrevision den Völkern entnommen waren, wurden vier (also über 30 Prozent) stark „nosemakrank" befunden.

Die Anbauversuche mit Leguminosen wurden im Berichtsjahre fortgesetzt.

Von den angebauten Lupinensorten entwickelte wieder wie im Jahre 1910 Lupinus albus die größte Pflanzenmasse. Der Samenertrag war schlecht, weil die Pflanze nicht völlig zur Reife kam. Ein starkes und massiges Wachstum zeigten ferner: Lupinus mutabilis, pantelericus und Hartwegii roseus. Die zuletzt genannte Sorte entwickelte sich sehr langsam.

Durch besonders niedrigen und zierlichen Wuchs zeichneten sich aus: Lupinus subcarnosus, californicus und Moritzianus. Gute Samenerträge wurden erhalten von Lupinus augustifolius var. albus und roseus, Lupinus luteus grau- und schwarzsamig, Lupinus mutabilis, hirsutus carnosus und albo-coccineus.

Von den im Jahre 1910 angebauten Sojabohnen wurde die Soja von Samarow vom weiteren Anbau ausgeschlossen. Dafür kam eine neue Sorte, die „gelbe Riesen", zur Einführung. Diese wuchs sehr üppig und übertraf in der Höhe der Pflanzen alle anderen Sojasorten, entwickelte aber dem Gewicht nach doch nicht so viel grüne Pflanzenmasse wie die Soja von Etampes; sie kam hier weder im heißen Sommer 1911, noch im Berichtsjahre zur Samenreife.

IV. Verzeichnis der im Jahre 1912 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen.

1. Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Band VIII, Heft 4 (Preis 2 *M*).

Beiträge zur Kenntnis der Kartoffelpflanze und ihrer Krankheiten III. Von Reg.-Rat Dr. O. Appel.

5. Zur Kenntnis der Bakterienfäule der Kartoffel. Von Dr. Julius Schuster.

2. Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 12: Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1911. Siebenter Jahresbericht, erstattet vom Direktor Prof. Dr. **Behrens** (Preis 1 ℳ).

Heft 13: Krankheiten und Beschädigungen des Tabaks. Von Dr. Leo Peters und Dr. Martin Schwartz (Preis 2 ℳ).

3. Flugblätter aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Blattläuse von Dr. Martin Schwartz (Flugblatt Nr. 51).

Die Kupferkalkbrühe, ihre Bereitung und Verwendung und andere kupferhaltige Pflanzenschutzmittel. Von Dr. R. Scherpe (Flugblatt Nr. 52).

4. Sonstige Veröffentlichungen.

Dreiunddreißigste Denkschrift, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1910 und 1911, soweit bis Ende 1911 Material dazu vorgelegen hat. Bearbeitet von Geh. Reg.-Rat Dr. Moritz.

Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1910 (Heft 27 der Berichte über Landwirtschaft, herausgegeben im Reichsamte des Innern; Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin).

Nörig, Zoologie (Landlexikon, Band 3; Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart).

—, Über einen Hasen-Kaninchenbastard aus freier Wildbahn. (Deutsche Jägerzeitung, Band 58, Nr. 39 bis 41 und Jahrbuch des Institutes für Jagdkunde, Band 1, 1912; Verlag von J. Neumann, Neudamm.)

—, Wild, Jagd und Bodenkultur. Ein Handbuch für den Jäger, Landwirt und Forstmann. (Ebenda.)

—, Zur Verminderung der Sperlingsplage. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 1912, Nr. 19.)

Appel, Anleitung zur Bekämpfung des Getreidebrandes. (In: Nr. 1 der landwirtschaftlichen Hefte der Bulgarischen landwirtschaftlichen Gesellschaft, in das Bulgarische übersetzt.)

—, Pflanzenkrankheiten, Schimmel- und Hefepilze. (In: Das Mikroskop und seine Anwendung. Von Dr. Hermann Hager, neu herausgegeben von Dr. Carl Mez. Elfte Auflage. Verlag von Julius Springer, Berlin.)

—, Bekämpfung des Getreidebrandes, 5. Aufl. (In: Flugschrift Nr. 8 der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.)

—, Beobachtungen bei der diesjährigen Kartoffelernte. Vortrag gelegentlich der 15. öffentlichen Sitzung des Vereinsausschusses der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg zu Berlin am 7. und 8. Dezember 1911.

—, Die Krankheiten der Futterpflanzen unter besonderer Berücksichtigung der Gräser und Kleearten (Beiträge zur Pflanzenzucht. 2. Heft; Verlag Paul Parey, Berlin.)

—, Das Trockenjahr 1911 und die Kartoffelaussaat 1912. (Kartoffelverwertung, Jahrgang 1912, Nr. 18.)

—, Brandkrankheiten des Getreides I. Farbentafel. (Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Heft 238.)

Erlenmeyer und Hilgendorff, Über induzierte molekulare Asymmetrie bei ungesättigten Verbindungen. (Biochemische Zeitschrift, 43. Band, 5. u. 6. Heft.)

Laubert, Über die Fruchtkapseln und die Überwinterung des echten Mehltaues. (Mitteilungen des Deutschen Weinbau-Vereins, 7. Jahrgang.)
—, Schäden durch Frühjahrsfröste. (Gartenflora, 61. Jahrgang.)
—, Zwei wenig verwertete Speisepilze. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 39. Jahrgang.)
—, Botanische Nomenklatur. (Gartenflora, 61. Jahrgang.)
—, Blattverunstaltungen an Lorbeer und Buchsbaum. (Obst- und Gartenbau-Zeitung, 6. Jahrgang.)
—, Einige pflanzenpathologische Beobachtungen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., 22. Band.)
Börner, Arthropoda. (In: Handbuch der Naturwissenschaften, Band 1.)
—, Neue Cyphoderinen. (Zoolog. Anzeiger, 41. Band, Nr. 6.)
—, Die Familien der Collembolen. (Ebenda Nr. 7)
—, Collembolen aus Zentralafrika. (In: Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Zentral-Afrika-Expedition 1907/08 unter Führung Adolf Friedrichs, Herzog zu Mecklenburg, Band IV, Zoologie.)
—, Botanisch-systematische Notizen. (Abhandl. d. Naturwissenschaftl. Vereins Bremen, Band XXI, Heft 2.)
—, Volksflora. (Eine Flora für das Deutsche Volk. Mit Unterstützung von L. Lange und P. Dobe. Voigtländers Verlag, Leipzig.)
Riehm, Die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel. (Die Trocknungs-Industrie 1912.)
—, Getreidekrankheiten und Getreideschädlinge. Eine Zusammenstellung der wichtigeren im Jahre 1911 erschienenen Arbeiten. (Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, Abt. II, Band 34.)
Werth, Zur Kenntnis des Sempervivum-Rostes. (Ebenda, Band 36.)
— und Ludwigs, Zur Sporenbildung bei Rost- und Brandpilzen. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Band XXX.)
Zacher, Afrikanische Fruchtfliegen. (Tropenpflanzer, 16. Jahrg., Nr. 5.)
—, Pflanzenschädliche Milben. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 39. Jahrgang, Nr. 69.)
—, Notizen über Schädlinge tropischer Kulturen. 1. Schädlinge der Kokospalme. (Tropenpflanzer, 16. Jahrgang, Nr. 9.)
—, Die stufenweise Anpassung der Pflanzenläuse an parasitische Lebensweise. (Aus der Natur, 8. Jahrgang, Heft 12.)
—, Das männliche Kopulationsorgan und das System der Endermaptera (Beiträge zur Revision der Dermapteren. II. Aufsatz. Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie, Band 8, Heft 8/9.)
—, Onychophora. (Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 7. Band.)
—, Die Psylliden als Feinde des Gartenbaus. (Die Gartenwelt, 16. Jahrgang, Nr. 47 und 49.)
—, Die Feinde unserer Baumwollkultur. (Kolonie und Heimat, 6. Jahrgang, Nr. 12.)
Knoche, Nonnenstudien. I. Klimatische Einflüsse. (Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft, Jahrgang 1912, Heft 2); II. Die Wipfelkrankheit und ihr Erreger. (Forstwissenschaftliches Centralblatt, Jahrgang 1912.)

Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Straße 30

Bericht

über die

Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft

im Jahre 1913.

Neunter Jahresbericht,

erstattet vom Direktor Geh. Regierungsrat Professor Dr. Behrens.

Mit einer farbigen Tafel und 5 Abbildungen im Text.

Berlin.
Verlagsbuchhandlung Paul Parey. * Verlagsbuchhandlung Julius Springer.
1914.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Zur Geschichte der Anstalt 3
II. Wissenschaftliche Untersuchungen 5
1. Versuche über die Bekämpfung des Flugbrandes an Weizen und Gerste . 5
2. Zur Frage der Überwinterung des Steinbrandes im Boden 6
3. Prüfung einiger neuerer Beizmittel 7
4. Zur Kenntnis der Blattrollkrankheit der Kartoffel 8
5. Untersuchungen über den Einfluß des Krautverlustes auf den Ertrag der Kartoffelpflanze 11
6. Versuche zur Bekämpfung der Kohlhernie (Plasmodiophora brassicae Woron). 13
7. Beiträge zur Kenntnis einiger Gloeosporien 15
8. Corynespora Melonis (Cooke) Lindau 16
9. Tumoren an Chrysanthemum frutescens 17
10. Versuche mit Mäusen 18
11. Die Kartoffelmotte 20
12. Blattlausstudien 21
13. Untersuchungen über die Anfälligkeit der Reben gegen Reblaus 25
14. Über Vererbung bei Vitis 29
15. Die übertragbaren Brutkrankheiten der Bienen 34
16. Die übertragbaren Krankheiten der erwachsenen Bienen 36
17. Untersuchung von Bodenproben aus Neu-Mecklenburg auf ihren Gehalt an Pflanzennährstoffen 38
III. Organisation zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten. 39
IV. Verzeichnis der im Jahre 1913 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen 41
Farbentafel (am Schluß).

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1913.

I. Zur Geschichte der Anstalt.

Die Erteilung von Auskünften über Fragen des praktischen Pflanzenschutzes hat einen solchen Umfang angenommen, daß die mit der Bearbeitung der Anfragen betrauten Mitglieder und Ständigen Mitarbeiter ihrer Hauptaufgabe, der wissenschaftlichen Forschung, zeitweilig fast ganz entzogen werden. Um diesem Übelstande zu begegnen, ist im Laufe des Berichtsjahrs ein besonderes Laboratorium für Pflanzenschutz errichtet worden, dem in erster Linie die Bearbeitung der Auskünfte und des statistischen Materials über Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen obliegt. Vorsteher dieses Laboratoriums ist Geheimer Regierungsrat Dr. Appel.

Durch den Reichshaushalts-Etat waren neue Stellen für ein Mitglied und einen Bureaubeamten vorgesehen. Der Assistent am Königlich Preußischen Kaiser-Wilhelm-Institut für Landwirtschaft in Bromberg Dr. Broili übernahm am 1. September die Verwaltung einer Mitgliedsstelle kommissarisch. Unter dem 1. Dezember erfolgte seine etatsmäßige Anstellung und die Ernennung zum Kaiserlichen Regierungsrat; er ist mit der Leitung des Botanischen Laboratoriums I beauftragt worden. Der Bureaudiätar Plett wurde am 1. April als Expedierender Sekretär und Kalkulator angestellt.

Der Charakter als Geheimer Regierungsrat wurde dem Mitgliede Dr. Appel verliehen.

Direktor Dr. Behrens wurde zum Ehrenmitglied des Deutschen Weinbauverbandes ernannt. Regierungsrat Dr. Maaßen ist gelegentlich der bienenwirtschaftlichen Ausstellung Berlin 1913 zur Förderung der wissenschaftlichen Bienenforschung, insbesondere für die Verdienste um Erforschung der Faulbrutkrankung, die silberne Medaille der Stadt Berlin sowie eine Ehrenurkunde zuerkannt worden. Der Vorstand des internationalen Museums für Bienen- und Seidenraupenzucht in Turin ernannte ihn zum Ehrenmitglied. — Dem wissenschaftlichen Hilfsarbeiter Dr. Werth ist auf Grund des von der Deutschen Kolonial-Gesellschaft veranstalteten Preisausschreibens für seine landeskundliche und kolonialwirtschaftliche Arbeit über das deutsch-ostafrikanische Küstengebiet der zweite Preis zuerkannt worden.

Als Assistent traten in den Dienst der Anstalt: Dr.-Ing. Landsberger am 15. August und Tierarzt Dr. Berger am 1. Oktober. Ausgeschieden sind auf eigenen Wunsch die Assistenten Dr. Marx am 10. April, Dr. Ladewig am 30. September, Dr. Fuchs am 24. Dezember und der freiwillige Assistent Dr. Toedtmann am 20. April 1913. Kandidat Engelberg ist während des ganzen Jahres als freiwilliger Assistent beschäftigt worden.

Als Gäste nahmen an den Arbeiten teil: H. Kuhlbrodt aus Berlin-Steglitz; Dr. A. Dampf aus Königsberg i. Pr.; Dr. G. Kränzlin von der landwirtschaftlichen Verwaltung in Deutsch-Ostafrika (während seines Heimaturlaubes); W. Knechtel, wissenschaftlicher Beamter der rumänischen Tabakmanufaktur; A. K. Drenowsky, Vorsteher der entomologischen Abteilung der staatlichen landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Sofia; Gilbert E. Johnson, P. Murphy und J. Davidson infolge Empfehlung des Board of Agriculture and Fisheries.

Zur Ausbildung von Sachverständigen für Bienenkrankheiten sind von dem Vorsteher des bakteriologischen Laboratoriums Regierungsrat Dr. Maaßen zwei gebührenfreie Lehrkurse von je vierzehntägiger Dauer in der Anstalt abgehalten worden. Wissenschaftliche Beamte der Anstalt hielten auf Wunsch landwirtschaftlicher Körperschaften und Vereine belehrende Vorträge aus dem Gebiete des Pflanzenschutzes und der Bienenkrankheiten an den verschiedensten Orten des Deutschen Reiches.

Die Anstalt und die Villers l'Ormer-Anlagen wurden vielfach besichtigt, besonders zahlreich von ausländischen Fachgelehrten und Vereinigungen.

Die Bücherei und die Sammlungen sind durch Kauf, Tausch und sonstige Zuwendungen vervollständigt worden; allen gütigen Spendern wird hiermit bestens gedankt.

Die Sammlung kolonialer Schädlinge wurde durch Einsendungen aus Togo, Kamerun und Deutsch-Ostafrika vergrößert. Unter diesen Objekten, sowie unter den bereits vorhandenen Beständen, fanden sich eine Anzahl Schädlinge, über welche in der Literatur bisher noch nichts berichtet ist. Neu für das Gebiet der Kolonie Togo sind folgende Schädlinge:

Sternotomis imperialis F., nagt junge Kola-Pflänzlinge ab. Name in Ewhe: „Adiesu";

Inesida leprosa F., wie vorige;

Sternotomis virescens F., vereinzelt an Kakao;

Blattläuse (Toxoptera theobromae Schout.?) an Kakao und Kola, häufig.

Schädlinge von Nahrungsmitteln der Eingebornen in Kamerun sandte der Korpsstabsapotheker im Reichskolonialamt Dr. med. Adlung. In Leguminosensamen (Phaseolus) fand sich Bruchus quadrimaculatus F., in Hafer Sitophilus oryzae F. Dieser wurde auch in Negerhirse aus Deutsch-Ostafrika festgestellt, während an Leguminosensamen aus derselben Kolonie (Stizolobium deeringianum Bort., Pisum sativum L., Phaseolus vulgaris L.)

sich Araeocerus fasciculatus de G. fand. Mehrere Sendungen von Schädlingen der Kulturpflanzen in Kamerun gingen von Dr. Ludwigs in Victoria — Kamerun — ein. Als Schädlinge von Hevea traten Bock- und Borkenkäfer auf. Die Bestimmung der Bockkäfer war unmöglich, da sie nur im Larvenstadium vorlagen. Die Bostrychiden gehören zu der Art Xylopertha picea Al. Gemeinsam mit ihnen fanden sich die wohl als nützlich anzusehenden Käfer Cylidrus fasciatus Cast. aus der Familie der Cleridae und Teretriosoma saginatum Lew. aus der Familie der Histeridae. Ferner sandte Dr. Ludwigs Schädlinge von Tabak, Hibiscus und Kakao. Ein Tenebrionide, Gonocephalum simplex F., schädigte in Njombe die jungen Tabakpflanzen in den Saatbeeten, indem er dicht oberhalb des Wurzelhalses einen Gang rund um den Stengel fraß und die Pflanzen zum Umfallen brachte. Der Käfer ist etwa 1 cm lang, elliptisch, dunkelgrau gefärbt. An Hibiscusarten, besonders Hibiscus esculentus, zerfraß in Victoria im März—April 1913 ein kleiner, etwa 5 mm langer, elliptischer, hochgewölbter Blattkäfer, Stenotarsus guineensis Gerst., die Blätter. An Kakao verursachte in der Moliwepflanzung ein kleiner, noch nicht beschriebener Rüsselkäfer, der gegen Ende der Trockenzeit sehr zahlreich auftrat, Blattfraß. (Zacher.)

Für fortdauernde Ausgaben standen im Rechnungsjahr 1913 299 378 ℳ (16 248 ℳ mehr gegen 1912) zur Verfügung. In den im Metzer Seuchengebiet (Villers l'Orme) liegenden Anlagen sind die Arbeiten im Sinne der Ausführungen des letztjährigen Berichtes[1]) fortgeführt worden. Soweit dabei Ergebnisse von allgemeinem Interesse erzielt worden sind, ist im folgenden zweiten Abschnitt darüber berichtet. Der vorhandene Raum ist durch die eingeleiteten Versuche und Arbeiten bereits derart in Anspruch genommen, daß eine Vergrößerung der Versuchsflächen unabweisbar geworden ist.

II. Wissenschaftliche Untersuchungen.

1. Versuche über die Bekämpfung des Flugbrandes von Weizen und Gerste.

Nachdem bereits im vorigen Jahre Versuche über die von Störmer behauptete Aufhebung der Wirkung der Heißwasserbehandlung durch eine nachfolgende Sublimatbeize mit Gerste angestellt worden waren, wurden dieselben in diesem Jahre mit Gerste und Weizen wiederholt. Die dazu benutzte Moravia-Gerste wies unbehandelt 26 Flugbrandähren auf, was einem Befall von 1 Prozent entsprach. Die Heißwasserbehandlung wurde in zwei Formen ausgeführt, einmal mit vierstündigem Vorquellen in Wasser von 25°—30° C, das andere Mal mit zweistündigem Vorquellen in Wasser und zweistündigem Nachquellen in Luft von der gleichen Temperatur; die Hauptbehandlung war in beiden Fällen die gleiche (10 Minuten heißes Wasser von 50—52° C).

[1]) Heft 14 der „Mitteilungen" S. 4 f.

Die Hälfte der so behandelten Proben wurde mit einer 0,1prozentigen Sublimatlösung eine Stunde lang nachbehandelt. Der Flugbrand wurde durch die Heißwasserbehandlung vollkommen beseitigt und trat auch in den mit Sublimat behandelten Proben nicht wieder auf.

Die gleichen Versuche wurden mit Strubes rotem Schlanstedter Weizen ausgeführt, der einen Brandbefall von 86 Ähren auf das Beet (= 4,3 Prozent) hatte. Von den nur mit heißem Wasser behandelten Proben wies die zwei Stunden in Wasser und 2 Stunden in feuchter Luft gequellte noch 3 Flugbrandähren (= 0,1 Prozent) auf; die anderen Proben ergaben einen völlig brandfreien Bestand.

Im Anschluß an den im vorigen Jahresbericht erwähnten Versuch zur Bekämpfung des Flugbrandes der Wintergerste durch Anwendung eines Dauerbades von 2 Stunden in Wasser von 45° hat Prof. Dr. Spieckermann an verschiedenen Stellen der Provinz Westfalen ähnliche Versuche ausgeführt. Da dieselben, ähnlich wie im Vorjahre, einen vollen Erfolg hatten und keine Schädigungen des Saatgutes durch die Behandlung eingetreten waren, scheint diese Methode für den Kleinbetrieb besonders geeignet zu sein. Ebenso günstige Ergebnisse wurden im Kleinbetrieb mit der Tauchmethode (4 Stunden quellen, 10 Minuten 50—52° C) auf der Insel Fehmarn mit Sommergerste erzielt. Appel und Riehm.

2. Zur Frage der Überwinterung des Steinbrandes im Boden.

Von seiten der Praktiker wird immer wieder darauf hingewiesen, daß eine Infektion des Weizens durch Steinbrand vom Boden aus erfolgen könne. Nach Beobachtungen in diesem Jahre ist dies möglich, wenn Winterweizen in Boden kommt, der kurz vorher mit Brandsporen infiziert worden ist, wie dies z. B. durch Dreschen steinbrandhaltigen Weizens in der Nähe eines für die Wintersaat bestimmten Feldes erfolgt. — Vielfach wird auch angenommen, daß ein Überwintern des Steinbrandes im Boden stattfindet und der dieser Ansicht widersprechende Erfolg verschiedener Versuche damit zu erklären versucht, daß sich die Bodenarten in dieser Beziehung verschieden verhalten. Um die Richtigkeit dieser Ansicht zu prüfen, wurden im Herbst 1912 drei verschiedene Bodenarten in große, in den Boden eingesenkte Zylinder gefüllt, worauf die oberste Schicht stark mit Steinbrandsporen durchmischt wurde. Als Bodenarten fanden Verwendung: gewöhnlicher Dahlemer Boden, Komposterde und Erde aus der Provinz Sachsen, letztere von einem Feld, auf dem ein Überwintern des Steinbrandes angeblich beobachtet worden war. Im Frühjahr des Jahres 1913 waren die Sporen des Steinbrandes im Boden noch nachweisbar; es gelang aber nicht, sie zur Keimung zu bringen. Auch der in die Zylinder eingesäte Sommerweizen, der vorher mit Formaldehydlösung gebeizt worden war, zeigte keinen Steinbrandbefall. Appel und Riehm.

3. Prüfung einiger neuerer Beizmittel.

Nachdem die Versuche des Vorjahres gezeigt hatten, daß die Sporen von Tilletia tritici durch Antiavit, einige Anilinfarbstoffe, Chinosol und Chlorphenolquecksilber in ihrer Keimfähigkeit beeinträchtigt oder vollkommen abgetötet werden[1]), sind im Berichtsjahre mit denselben Beizmitteln kleinere Feldversuche ausgeführt worden. Der Weizen (Absaat von Criewener 104) wurde mit Steinbrandsporen so stark bestäubt, daß die „Bärte" der Körner grauschwarz waren. Die von anderer Seite[2]) erhobenen Einwände gegen die Verwendung künstlich infizierten Weizens sind unbegründet; auch bei „künstlicher Infektion" gelangen die Steinbrandsporen „tief in die Bärte" und rufen eine Infektion hervor, sofern man eine für Steinbrand anfällige Weizensorte verwendet. Auch die Annahme, daß es „Brandarten und Formen" gibt, die ausschließlich auf einer bestimmten Getreidesorte vorkommen, ist bisher noch durch keine Erfahrung gestützt.

Bis zu einem gewissen Grade stimmen die Ergebnisse der Feldversuche mit den bei den Laboratoriumsversuchen gemachten Erfahrungen überein. Allerdings gelang es nicht, durch Behandlung des Weizens mit Antiavit einen völlig brandfreien Feldbestand zu erzielen, doch war der Unterschied zwischen dem Steinbrandbefall des unbehandelten Weizens und dem der mit Antiavit behandelten Weizenproben sehr groß. Während der unbehandelte Weizen 29,9 Prozent Steinbrand aufwies, ergab der mit Antiavitblau benetzte einen Bestand mit 9,8 Prozent Steinbrand, der 5 Minuten mit Antiavitblau behandelte Weizen nur 3,6 Prozent und der 10 Minuten mit derselben Lösung behandelte 2,1 Prozent Steinbrand. Entsprechende Versuche mit Antiavitgrün ergaben 13,4 Prozent, 5,1 Prozent und 6,5 Prozent Steinbrand.

Durch Behandlung des Weizens mit Safranin, Methylenblau, Bismarckbraun, Kongorot und wasserlöslichem Anilinblau wurde der Steinbrandbefall nicht beeinflußt; dagegen zeigten die 10 Minuten mit 1prozentiger Lösung von Viktoriablau oder Methylgrün behandelten Weizenproben 9,3 Prozent, die mit 1prozentiger Säureviolettlösung ebenso lange behandelte Weizenprobe nur 2,0 Prozent Steinbrand.

Chinosol wirkte in 0,1prozentiger Lösung recht günstig; Weizen, der 15 Minuten in diese Lösung getaucht wurde, ergab einen Feldbestand mit nur etwa 0,2 Prozent Steinbrand. — Einen völlig steinbrandfreien Bestand ergab der Weizen, der eine Stunde lang in 0,1prozentiges Chlorphenolquecksilber getaucht worden war; nahezu brandfrei (0,1 Prozent) war auch das Beet, dessen Saatgut eine Stunde mit 0,05prozentigem Chlorphenolquecksilber behandelt war. — Daß die Keimfähigkeit des Weizens im Sandkeimbett durch die angewendeten Mittel nicht beeinträchtigt wurde, ist bereits im vorjährigen Bericht bemerkt. Auch der Aufgang auf dem Felde ließ nichts zu wünschen übrig; auf allen Beeten mit behandeltem Weizen war die Zahl der gesunden Ähren höher als auf den Beeten mit unbehandeltem Weizen.

[1]) Vgl. diese Mitteilungen, Heft 14, S. 8.

[2]) Müller, H. C., und Morgenthaler, O., Versuche über die Bekämpfung des Steinbrandes bei Winterweizen. (Fühlings Landw. Zeitung 1913, S. 481.)

Das Chlorphenolquecksilber wurde auch auf seine Wirkung gegen Helminthosporium gramineum geprüft. Proben einer Wintergerste wurden 1, 2 oder 4 Stunden in Lösungen des genannten Quecksilberpräparates gebracht. Die zweistündige Einwirkung einer 0,05prozentigen Lösung genügte bereits zur völligen Beseitigung der Streifenkrankheit; auch nach einstündiger Behandlung mit derselben Lösung waren nur noch 0,1 Prozent der Ähren von Helminthosporium befallen gegenüber einem Befall von 17,3 Prozent in der unbehandelten Gerste. Da das Saatgut bei ein- oder zweistündiger Behandlung sehr feucht wird, ist auch versucht worden, festzustellen, welchen Erfolg eine kürzere Einwirkung von Chlorphenolquecksilber auf den Befall der Gerste durch Helminthosporium gramineum hat; diese Versuche sind noch nicht abgeschlossen. Parallelversuche, bei denen die Gerste 10 bezw. 20 Minuten in Sublimatlösung (0,1 Prozent) getaucht wurde, hatten einen Rückgang des Befalls von 17,3 Prozent auf 5,5 Prozent bezw. 4,9 Prozent zur Folge.

E. Riehm.

---

4. Zur Kenntnis der Blattrollkrankheit der Kartoffel.

Die Versuche über das Verhalten des Nachbaues blattrollkranker Stämme unter verschiedenen Bodenverhältnissen, über die bereits in den beiden letzten

Jahrgang	Linie 110,3 Selchow												
1910	67				109,5					107			
1911	0	35	70	76	67	167	61	52	30	21	0	68	67
1912	—	54,5	81	11	24	50	24,5	12,5	91,5	226	—	1	63
1913		14	81,5	18	70,5	126	57	15				43,5	217
		45		46,5	43	69,5	35	13				40,5	0
		8				0							

Jahrgang	Linie 110,3 Friedenau																			
1910	69									45					113						64			
1911	5	0	5	6	13	3	25	58	2	0	2	22	9	0	10	44	92	0	55	110	28	120	11	14	0
1912	0	—	0	0	0	0	5,2	0	4,5	—	0	5	6,5	—	0	110,5	70,5	—	45,6	7,3	38,6	14,5	0	6	—
1913	0			0												0	45,3		27	5,5		11	8,5		
	0			0												0	2,7			0		43	0		
																0	0					25			
																0	7					0			
																	0					0			
																	0					0			

Jahresberichten an dieser Stelle berichtet wurde[1]), sind im Berichtsjahre im wesentlichen abgeschlossen worden.

Die in den Jahren 1911 und 1912 in Selchow und Friedenau nachgebauten, von je einer Mutterpflanze abstammenden Knollenreihen[2]) wurden im Jahre 1913 auf einem Boden (Düppeler lehmigem Sandboden) angebaut.

Hinsichtlich der Erscheinungen der Blattrollkrankheit am Kraut machten sich zwischen dem Selchower und dem Friedenauer Nachbau stärkere Unterschiede nicht bemerkbar; sämtliche Pflanzen waren stark blattrollkrank. Die Krautentwicklung war dagegen beim Selchower Nachbau durchweg viel kräftiger.

Die Stockerträge der Selchower Nachkommenschaft wiesen dagegen wesentlich andere Zahlen auf, als der Friedenauer Nachbau, der sich im allgemeinen viel ungleichmäßiger verhielt als jene.

Als Beispiel sei hier der bereits im Vorjahre erwähnte Stamm 110,3 aufgeführt (Tabelle S. 8/9).

In einigen Fällen übertrafen die Stockernten der Friedenauer Knollen-

[1]) Vgl. diese Mitteilungen Heft 12, S. 14f., Heft 14, S. 14ff.

[2]) Wegen der Versuchsanordnung vgl. a. a. O.

ockerträge in Gramm).
,5

51,5						100,5					53,5		20		0
4	94	3	121	50	0	40	89	81	73	49	5	37	0	111	—
4,5	93,5	49,5	161,5	100	—	110,5	38,5	97,5	241	0	38	243,5	—	131,5	
7,5	62,5		142,5				124	257,5		46				110	
			103				9,5	36		14,5				200	

ockerträge in Gramm).
,5

101								91						104							
120	0	0	3	50	21	87	0	92	76	352	56	34	13	48	22	0	202	2	210	0	
19,5	—	—	0	16	0	45,5	—	19,4	0	38,8	3,9	0	21,8	17,6	0	—	10,5	0	0	—	
11,5				0	0	122,5		7,5	0	40,2		0	4,4	0	0		1,5		5,5		
4,5					0	99		11,6	21,8	2,6		0		2,8	0		0		0		
0						65		0	0	36,6					0		0				
27,5								0	0	9,4					0		3,5				
0								0	0	3,8					0		0				
0								0									0				
								0									0				
								0													

reihen im Jahre 1912 die Höchsterträge des Selchower Nachbaues; die Mehrzahl der Stöcke gab jedoch nur sehr geringe Erträge oder Fehlstellen. Die Selchower Aussaat 1912 wies dagegen nur wenig Fehlstellen auf; im übrigen waren wesentliche Unterschiede der Erträge im Jahre 1912 nicht zu verzeichnen.

Beim Nachbau der Selchower und Friedenauer Knollenreihen im Jahre 1913 auf dem Düppeler Versuchsfeld machten sich dagegen im Stockertrag bedeutende Verschiedenheiten zwischen den beiden Herkünften bemerkbar (vgl. Tabelle S. 8/9). Während z. B. bei der Friedenauer Herkunft des Stammes 110,3 die Zahl der Fehlstellen von 28 Prozent im Jahre 1912 auf 56 Prozent im Jahre 1913 anwuchs, waren beim Selchower Nachbau im Jahre 1913 nur 5,5 Prozent Fehlstellen gegenüber 14 Prozent im Jahre 1912 vorhanden.

Abb. 1.

Die Stockerträge der Selchower Linie waren fast durchweg bedeutend höher als die der Friedenauer, die meist nur ganz kleine Knollen brachte.

Die Besserung des Stammes durch den zweijährigen Anbau in Selchow ist zwar unverkennbar, von einer Gesundung der blattrollkranken Nachkommenschaft — auch nur in einzelnen Linien — kann jedoch keine Rede sein.

Um das Verhalten gleichgroßer Saatknollen beider Herkünfte beim Anbau auf einem Boden zu prüfen, wurden aus einigen Reihen möglichst gleichgroße Knollen (von normaler Saatgröße) ausgesucht und auf dem Dahlemer Versuchsfeld der Biologischen Anstalt nebeneinander ausgelegt. Die Unterschiede in der Krautentwicklung zeigt die Abbildung des als Beispiel angeführten Stammes 110,5 (Abb. 1).

Von 22 ausgelegten Knollen wies die Friedenauer Herkunft 14, die Selchower Herkunft drei Fehlstellen auf. Die Ernte betrug dementsprechend 111 g (10 Knollen) für Friedenau und 1530 g (78 Knollen) für Selchow. Das Verhalten der verschiedenen Stämme war vollkommen gleich; stets war

der Nachbau Selchow bedeutend kräftiger entwickelt, zeigte aber deutlich die charakteristischen Erscheinungen der Blattrollkrankheit.

Die im Vorjahre auf verschiedenen Böden (Dahlemer Sandboden, Rüdersdorfer Kalkboden, Gartenerde) ausgepflanzten blattrollkranken Stämme wurden im Berichtsjahre in Dahlem nachgebaut.

Ein Einfluß des vorjährigen Anbaues auf verschiedenen Bodenarten ließ sich beim Nachbau im Jahre 1913 weder hinsichtlich der Krautentwicklung noch des Stockertrags nachweisen, obwohl die Stämme 1912 in den verschiedenen Erden sehr verschieden entwickelt waren und bei den Pflanzen in Gartenerde ein Blattrollen nicht zu sehen war oder erst im Spätsommer auftrat.

Appel und Schlumberger.

5. Untersuchungen über den Einfluß des Krautverlustes auf den Ertrag der Kartoffelpflanze.

Das Abschneiden des grünen Kartoffelkrautes ist zur Zeit der großen Phytophthora-Epidemien um die Mitte des vorigen Jahrhunderts als Mittel gegen die Krautfäule angegeben worden. Außerdem wird das Kartoffelkraut als wertvolles Futter (in Form von Sauerfutter) empfohlen.

Es fehlte natürlich auch nicht an warnenden Stimmen, die auf die Wahrscheinlichkeit eines durch den Krautverlust bedingten Minderertrages hinwiesen.

Die Vermutung, daß das frühzeitige Abschneiden des Krautes in einem frühen Entwicklungszustand die Bildung von Ausläufern und damit von Knollen günstig beeinflussen könnte, wurde durch die Versuche Wollnys[1]) nicht bestätigt.

Die nachfolgenden, auf einer 2 Ar großen Fläche mit insgesamt 1000 Pflanzen angestellten Versuche wurden im Hinblick auf die Hagelschädenfrage ausgeführt.

Die Versuchsanordnung ist aus der folgenden Skizze zu ersehen.

Unbehandelt I	Kraut am 21. Juli abgeschnitten
Kraut am 20. Juni abgeschnitten	Unbehandelt II

Die Kartoffeln wurden am 15. April gepflanzt und am 13. Oktober geerntet. Das Kraut wurde zu zwei verschiedenen Zeiten, auf der einen Parzelle am 20. Juni, auf der anderen am 21. Juli etwa 2—3 cm über dem Erdboden mit einer Sichel abgeschnitten.

[1]) Vgl. Wollny, Saat und Pflege, Berlin 1885, S. 803.

Ähnliche Verhältnisse wie bei den Versuchen werden nur bei sehr starken Hagelschlägen eintreten, bei mittleren Hagelschäden bleibt dagegen ein mehr oder weniger großer Prozentsatz der Stengel stehen, die Achselknospen treiben aus, es tritt also eine raschere Ausheilung ein.

Es wurden möglichst gleichgroße Saatknollen der Sorte „Industrie" ausgepflanzt.

Die nachfolgenden Versuchsergebnisse können natürlich nur für die Bodenverhältnisse des Dahlemer Versuchsfeldes und für die Witterung im Sommer 1913 Geltung haben.

Der Krautnachwuchs bei den am 20. Juni abgeschnittenen Stöcken betrug etwa $^2/_3$, bei den am 21. Juli behandelten etwa $^1/_3$ der Belaubung unbehandelter Pflanzen. Einzelwägungen des Krautes wurden nicht vorgenommen. Eine bedeutende Beeinflussung der Erträge durch die Entlaubung war von vornherein zu erwarten.

Durch Entfernen des Krautes am 21. Juni wurde der Ertrag stärker beeinflußt als durch die spätere Entlaubung am 20. Juli (Tab. I und II).

Die Zahl der geernteten Knollen wurde nur bei Entlaubung am 20. Juni stark herabgedrückt. Die Behandlung am 21. Juli ergab dagegen keine Verminderung der Knollenzahl (Tab. III). Die Knollen blieben jedoch größtenteils klein.

Demnach war die Ausläufer- und Knollenbildung zur Zeit der Entlaubung am 21. Juli im wesentlichen abgeschlossen.

Tabelle I.

Von je 100 Stauden wurden geerntet kg:

1. Unbehandelt . . . . . 90,6; 92,3; 98,2[1]); 99,3[1]).
2. Kraut am 20. Juni entfernt . . . 37,5; 40,0.
3. „ „ 21. Juli „ . . . 46,8; 48,9.

Tabelle II.

Art der Behandlung	25.	50.	75.	Durchschnittlicher Stockertrag in Gramm
	Zahl einer 100er Reihe in Gramm			
Unbehandelt Parzelle I	639	910	1162	904
	612	843	1146	867
Unbehandelt Parzelle II . . .	650	975	1211	945
	824	1009	1136	989
Kraut am 20. Juni entfernt . .	279	375	524	393
	267	371	474	371
Kraut am 21. Juli entfernt . .	322	455	633	470
	331	430	602	454

[1]) Die Bodenverhältnisse des Dahlemer Versuchsfeldes sind so verschieden, daß sich Unterschiede bis zu 8 kg auf 100 Stöcke auf zwei nahe beieinander liegenden unbehandelten Parzellen ergaben (vgl. Versuchsplan).

Die Stockerträge gesunder Kartoffelpflanzen schwanken innerhalb bestimmter Grenzen. Ein Bild über die Größe dieser Schwankungen erhält man, wenn die Stockerträge von je 100 Pflanzen nach ihrer Höhe geordnet werden. Die 25., 50. und 75. Zahl geben ein hinreichend klares Bild dieser Schwankungen.

Werden damit die entsprechenden Werte der Reihen behandelter Pflanzen verglichen, so ist daraus der Grad der Schädigung ohne weiteres ablesbar. Die vorstehende Tabelle II gibt eine Zusammenstellung dieser Zahlen.

Die entsprechenden Werte für die Zahl der Knollen einzelner Stöcke gibt die Tabelle III wieder.

Tabelle III.

Art der Behandlung	25.	50.	75.	Durchschnittliche Anzahl der Knollen
	Zahl einer 100er Reihe			
Unbehandelt Parzelle I	14	22	27	21
	14	20	25	19
Unbehandelt Parzelle II	18	25	30	24
	20	25	30	25
Kraut am 20. Juni entfernt . .	8	10	14	11
	8	12	16	12
Kraut am 21. Juli entfernt . .	14	19	27	20
	14	19	27	20

Schlumberger.

6. Versuche zur Bekämpfung der Kohlhernie. (Plasmodiophora brassicae Woron.).

Die im Vorjahre durchgeführten Versuche zur Bekämpfung der Kohlhernie[1]) wurden im Berichtsjahre auf denselben Flächen des Rieselgutes der Stadt Berlin in Blankenburg wie im Jahre 1912 wiederholt und weitergeführt.

Es sollten geprüft werden:

1. Nachwirkung der im Jahre 1912 ausgeführten Bodenbehandlungen;
2. Wirkung der im Jahre 1913 auf den gleichen Flächen wiederholten Bodenbehandlungen;
3. Wirkung der Bodenbehandlungen auf im Jahre 1913 erstmalig behandelten verseuchten Flächen.

Von den im Vorjahre geprüften Mitteln fiel Haagesches Mittel II aus. Von „Formalin 10 prozentig“ (Eingießen in die Pflanzlöcher) und „Karbolineum“ wurde nur die Nachwirkung der 1912er Behandlung geprüft.

Bei allen übrigen im Jahre 1912 angewandten Mitteln wurde sowohl

[1]) Vgl. diese Mitteilungen Heft 14 S. 19 ff.

die Nachwirkung als auch die Wirkung doppelter Bodenbehandlung (1912 und 1913) verfolgt.

Außerdem wurde mit dem Steinerschen Mittel[1]) in diesem Jahre ein verseuchtes Feldstück neu behandelt.

Das günstige Ergebnis der Formalinbehandlung im Vorjahre gab Veranlassung, die Versuche auf Bodenbehandlungen mit verschieden starken Formaldehydlösungen auszudehnen. Auf je 1 qm wurden 5 l der betreffenden Formaldehydlösung gleichmäßig durch Überbrausen verteilt, und die Fläche wurde hierauf spatentief umgegraben.

Zu den Versuchen wurden verwandt: Wirsingkohl, Weißkohl, Kohlrabi und Grünkohl.

Die Ergebnisse der Versuche sind in der nachfolgenden Tabelle im Prozentsatz an gesunden Pflanzen dargestellt.

Art der Behandlung	Prozentsatz an gesunden Pflanzen			
	Weißkohl	Wirsingkohl	Kohlrabi	Grünkohl
Unbehandelt	59	54	88	86
Steiner 1912	14	35	46	56
Steiner 1912/13	96	97	100	100
Steiner 1913	100	100	100	60
Haage I 1912	77	56	100	50
Haage I 1912/13	79	73	100	75
Ätzkalk 1912	91	64	100	80
Ätzkalk 1912/13	65	57	70	57
Formalin 1 prozentig im Herbst . . . 1912	50	57	0	—
Formalin 2 „ „ „ . . . 1912	87	77	71	100
Formalin 3 „ „ „ . . . 1912	100	100	75	—
Formalin 1 „ „ Frühjahr . . 1913	0	100	40	50
Formalin 2 „ „ „ . . 1913	100	83	100	75
Formalin 3 „ „ „ . . 1913	80	50	83	—
Formalin 10 „ „ „ . . 1912[2])	39	25	50	29
Chlorkalk 1912	77	71	100	—
Chlorkalk 1912/13	22	62	—	57
Karbolineum 1912	16	16	86	11
Schlick (mit kranker Erde gemischt)	—	—	—	80

Aus den Zahlen der vorstehenden Tabelle geht zunächst hervor, daß die Kohlhernie im Jahre 1913 auf den Versuchsflächen nicht so stark und nicht so gleichmäßig auftrat wie im Vorjahre (auch die unbehandelten Parzellen wiesen

[1]) Nach der käuflich erworbenen „Gebrauchsanweisung" des Erfinders hergestellt.
[2]) Ausfüllen der Pflanzenlöcher mit 10 prozentiger Formalinlösung.

einen verhältnismäßig hohen Prozentsatz gesunder Pflanzen auf). Abgesehen von den Witterungsverhältnissen, mögen hierauf das Entfernen der Kohlstrünke im Herbst des Vorjahres bei der Ernte und die durch die Versuche bedingte intensivere Bodenbearbeitung von Einfluß gewesen sein.

Die im Vorjahre fast unwirksam gebliebene Bodenbehandlung mit dem Steinerschen Mittel (Tab. „Steiner 1912") hat auch bei der Nachwirkung im Jahre 1913 kein günstiges Ergebnis geliefert.

Dagegen hat die Anwendung des Steinerschen Mittels auf einer im Vorjahre nicht behandelten verseuchten Fläche, außer beim Grünkohl, die Kohlhernie vollständig unterdrückt (Tab. „Steiner 1913"). Der günstige Stand der in beiden Jahren mit dem Steinerschen Mittel behandelten Parzelle dürfte nach dem Ausfall der Versuchsreihe „Steiner 1912" wohl weniger auf die zweimalige Anwendung zurückzuführen sein; vielmehr sind voraussichtlich die Witterungsverhältnisse nicht ohne Einfluß auf die Wirksamkeit des Steinerschen Mittels gewesen.

Recht günstig wirkte auch eine Bodenentseuchung mit 3prozentigem Formalin im Herbst 1912.

Brauchbare Ergebnisse lieferten außerdem die Bodenbehandlungen mit 2prozentigem Formalin im Herbst 1912 und 2prozentigem Formalin im Frühjahr 1913. Eine Schädigung der Setzlinge durch die Frühjahrsformalinbehandlung (etwa 14 Tage vor dem Bepflanzen) war selbst bei 3prozentiger Formalinlösung nicht festzustellen, obwohl der Formalingeruch beim Bepflanzen noch deutlich wahrnehmbar war.

Auffallend sind die bei Ätzkalk erhaltenen Ergebnisse. Während die einmalige Ätzkalkgabe im Jahre 1912 auf den Gesundheitszustand des Kohls im Jahre 1913 von günstigem Einfluß war, erwies sich die Wiederholung der Behandlung als bedeutend weniger wirksam. Die Prozentzahlen an gesunden Pflanzen blieben bei den übrigen Behandlungsweisen zum großen Teil hinter denen der unbehandelten Parzellen zurück.

Eine Beimengung von etwa einem Drittel verseuchter Erde zu Schlick führte zum Teil eine Erkrankung der Pflanzen herbei. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit den im Vorjahr ausgeführten orientierenden Topfversuchen.

Appel und Schlumberger.

---

7. Beiträge zur Kenntnis einiger Gloeosporien.

Die Fortsetzung der im vorjährigen Bericht bereits erwähnten Untersuchungen über einige Gloeosporien bestätigte, daß zur Charakterisierung der einzelnen Arten ihr Verhalten in Reinkulturen auf verschiedenen Nährmedien (Pflanzenteilen und künstlichen Substraten) mit herangezogen werden muß. Weiter ergab sich, daß das zeitweise Auftreten, bzw. Fehlen, von Borsten bei den Vertretern der Gattungen Gloeosporium, bzw. Colletotrichum, nur zum Teil eine Eigentümlichkeit des betreffenden Pilzes ist, zum Teil aber von den jeweiligen Kulturbedingungen abhängt. Als ein Gattungsunterschied darf es daher nicht betrachtet werden. Diese durch das Experiment erhaltene Theorie

wird durch eine andere Beobachtung bestätigt, daß nämlich manche nach dem Aussehen der Perithezien in ein und dieselbe Gattung, z. B. Glomerella, gehörigen Pilze in ihrer Konidiengeneration teils als „Gloeosporium", teils als „Colletotrichum" fruktifizieren, woraus ebenfalls folgt, daß es unhaltbar ist, beide genannten Gattungen scharf zu trennen. Wohl können aber die unter normalen Umständen in der Konidiengeneration Borsten tragenden Pilze in die Untergruppe (Subspezies) Colletotrichum der sehr artenreichen Gattung Gloeosporium zusammengefaßt werden.

Unter Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse sind die untersuchten, von Äpfeln, Bananen, Tomaten und Buschbohnen stammenden Gloeosporien (Colletotrichum) wie folgt, zu trennen:

1. Gloeosporium Lycopersici Friedr. Krüger. Hierzu als Perithezienform: Glomerella Lycopersici Friedr. Krüger; auf Tomatenfrüchten aus Dahlem.

2. Gloeosporium fructigenum Berkeley f. germanica Friedr. Krüger; auf Äpfelfrüchten aus Berlin-Lichterfelde.

3. Gloeosporium fructigenum Berkeley f. americana Friedr. Krüger. Hierzu als Perithezienform: Glomerella fructigena (Clint) Sacc. = Gl. rufomaculans (Berk.), Spaulding und v. Schrenk, vielleicht = Gl. cingulata Stonemann, Spaulding und v. Schrenk. Auf Äpfeln (Früchten und Zweigen) und verschiedenen anderen Pflanzen in Nordamerika.

4. Gloeosporium (subgenus Colletotrichum) Lindemuthianum Sacc. et Magn. Hierzu stellt neuerdings Shear als Perithezienform: „Glomerella Lindemuthianum Shear n. comb." Auf Buschbohnen. Krüger.

8. Corynespora Melonis (Cooke) Lindau.

Wie seit 1909 alljährlich, so ist auch wiederum im Berichtsjahr der in England und Holland schon lange heimische Erreger der „Blattfeuerkrankheit" der Gurken Corynespora Melonis vereinzelt in Deutschland beobachtet worden. Naumann-Dresden fand den Pilz ferner auf aus Holland eingeführten Speisegurken, eine Beobachtung, die große Beunruhigung in den Gemüsebau treibenden Kreisen hervorgerufen hat. Die daraufhin eingeleiteten, zum Teil noch im Gange befindlichen Versuche ergaben, daß die Corynespora in den sehr feucht und sehr warm gehaltenen Gurkentreibereien in der Tat ein außerordentlich gefährlicher und schnell um sich greifender Schädling ist, der die vegetativen Teile der Pflanzen und die jungen Früchte zugrunde richten kann. Unreife ältere Gurken — „Salatgurken" — werden, selbst wenn die Pilzsporen in Wundstellen gelangen, nur ausnahmsweise infiziert. Wohl können aber oberflächlich, mechanisch durch Corynespora-Sporen verunreinigte, zunächst noch gesund gebliebene Gurken später bei zunehmender Reife, selbst wenn sie längere Zeit in einem trockenen Raum aufbewahrt wurden, noch nachträglich von dem Pilz durchwuchert werden, der alsdann auf braunschwarzen, unregelmäßigen, faltig eingesunkenen Flecken reichlich Sporen entwickelt, ein besonders für die Samenzüchter und -händler wichtiges Moment,

weil dadurch die Corynespora-Sporen bei der Gewinnung der Samen an diese gelangen, und damit die Krankheit übertragen werden kann. In der Tat scheint nach den wenigen bis jetzt vorliegenden Beobachtungen das Saatgut bei der Verbreitung der Krankheit mit eine Rolle zu spielen.

Für die Gurkentreibereien ist die Corynespora somit ein nicht zu unterschätzender Schädling. Gründliches Entfernen aller Pflanzen- und Bodenreste sowie peinlichste Säuberung der Anlage mit Soda- und Seifenwasser, der möglichst noch Ausschwefeln folgen sollte, erscheinen beim Auftreten der Corynespora-Krankheit dringend geboten. Auch ist vielleicht Behandlung der Samen mit desinfizierenden Mitteln angebracht. Krüger.

9. Tumoren an Chrysanthemum frutescens.

Von den Krankheiten und Schädigungen, denen die als Zierpflanzen gezogenen Chrysanthemum-Arten ausgesetzt sind, hat sich im Mai 1913 in der Nähe Berlins eine sehr auffällige Krankheitserscheinung bemerkbar gemacht, die, soweit bekannt ist, in Deutschland vorher nicht beobachtet worden ist. Die betreffenden Pflanzen, Chrysanthemum frutescens var. chrysaster, zeigten besonders um den Wurzelhals herum knollige Auswüchse von Pflaumen- bis Pfirsichgröße. Mehrfach fanden sich derartige Tumoren auch an den Stengeln. Symptomatisch stimmt die Krankheit völlig überein mit den in Nordamerika unter dem Namen Crown-Galls (Wurzelhalsgallen) von Chrysanthemum frutescens bekannten Geschwülsten. Nach den neueren Untersuchungen amerikanischer Forscher werden derartige Bildungen an Chrysanthemum, sowie an einer Reihe anderer Pflanzen durch schwer nachweisbare Bakterien hervorgebracht, die den Namen Bacterium tumefaciens erhalten haben. Eine auf dem Dahlemer Versuchsfeld ausgeführte Rohimpfung von drei gesunden indischen Chrysanthemen zeigte, daß die Krankheit sehr leicht übertragbar ist; doch blieben die an dieser Chrysanthemum-Art erzielten Geschwülste in ihrer Größe erheblich hinter denjenigen der Strauch-Margueriten zurück. Von Interesse war, daß sich an den Versuchspflanzen vereinzelt auch in einiger Entfernung von den Impfstellen, an den Blattstielen, Geschwülste bildeten. Dieselben könnten in Übereinstimmung mit den Ansichten amerikanischer Forscher vielleicht als Metastasen aufgefaßt werden. Ob, wie es scheint, die bei uns beobachteten Chrysanthemum-Tumoren, sowie ähnliche Gebilde anderer Pflanzen, z. B. der Wurzelkropf unserer Obstbäume, auch ätiologisch mit den amerikanischen Crown-Galls völlig übereinstimmen und wie diese durch Bacterium tumefaciens hervorgebracht werden, bedarf noch näherer Nachprüfung und Bestätigung. Da anscheinend dieselbe Tumoren-Krankheit der Chrysanthemen neuerdings stark schädigend im Südosten Frankreichs aufgetreten und kürzlich vereinzelt auch im nördlichen Bayern beobachtet worden ist, verdient sie von den Gärtnern und Pflanzenpathologen beachtet zu werden.

Laubert.

10. Versuche mit Mäusen.

Im Vordergrunde standen die Zuchten mit Feldmäusen, die gegenüber dem Vorjahre eine ganz erhebliche Ausdehnung gewannen, so daß wegen Platzmangel die Bastardierungsversuche zwischen Hausmäusen und weißen Mäusen vorläufig eingestellt werden mußten. Da die Versuchsresultate ausführlicher veröffentlicht werden sollen, können wir hier nur kurz auf sie eingehen.

Von den fünf Weibchen, mit welchen im Jahre 1912 die Versuche begonnen wurden, überlebten zwei Stück das Jahr 1912. Das eine davon wurde am 12. März von seinem Männchen so gänzlich verbissen, daß es an den Folgen der Mißhandlungen starb. Es war, wie der Wechsel mit fortpflanzungsfähigen Männchen ergab, schon seit Ende September 1912 alterssteril. Das zweite Weibchen, Nr. IV des vorjährigen Jahresberichtes, das bei weitem fruchtbarste der fünf Weibchen des Vorjahres, verendete erst im September 1913, nachdem es vom 2. September 1912 bis 29. August 1913 in 12 Würfen 42 Junge zur Welt gebracht hatte. Die Zahl der Jungen in den einzelnen Würfen schwankte zwischen 1 und 6.

Als Maximalzahl von Würfen innerhalb des Zeitraumes von einem Jahr darf aber die Zahl 12 nicht aufgefaßt werden, da das Weibchen zweimal, einmal vom 16. September bis 21. Oktober 1912, ein andermal vom 6. Mai bis 7. Juli 1913 allein saß. Für die Zahl der Würfe kommt außerdem eine gewisse Periodizität in der Fruchtbarkeit in Betracht, die aber bei den verschiedenen Weibchen verschiedene Ausdehnung gewinnt und individuell außerordentlich verschieden ist. Auch die Fruchtbarkeit selbst ist sehr verschieden bei den einzelnen Weibchen. Ohne den Einfluß anderer Bedingungen damit leugnen zu wollen, können wir das eine mit ziemlicher Sicherheit behaupten, daß die Abstammung, wenigstens bei unseren Versuchstieren, nicht ohne Einfluß auf die Fruchtbarkeit ist.

Die Zahl der Jungen in den einzelnen Würfen scheint sowohl von der Abstammung der Mutter, sowie von deren Gesamtgewicht mit abhängig zu sein. Die Gewichte der Versuchstiere nahmen im Jahre 1913 im Durchschnitt zu, und Weibchen mit Gewichten über 40 g im unbefruchteten Zustande gehörten nicht zu den Seltenheiten. Das Maximalgewicht betrug 76 g bei einem Männchen, gegenüber von 50,80 g im vorhergehenden Jahre. Da dieses Männchen ein altes, der Freiheit entnommenes und die Gewichtszunahme der Mäuse im Durchschnitt eine größere war, glauben wir sie auf verbesserte Fütterungsmethodik zurückführen zu dürfen. Die größte Zahl von Jungen in einem Wurf betrug 10 Stück, gegenüber von acht im Vorjahr.

Eine besondere Merkwürdigkeit in der Gewichtszunahme bestand darin, daß das Gewicht der einzelnen Individuen ganz unabhängig von der Futtermasse, die natürlich aber ausreichend sein muß, längere oder kürzere Zeit um ein gewisses Maximum schwankte. Dann nahmen die Tiere plötzlich ohne jeden äußerlich sichtbaren Grund wieder zu. Bei den jungen Weibchen konnte diese zweite Wachstumsperiode bereits vor dem ersten Wurf, bzw. den neuen Würfen, vor sich gehen, sie ging aber auch gelegentlich mit einer Schwanger-

schaftsperiode Hand in Hand. Die Tiere wogen dann nach dem Werfen mitunter 10 g mehr, als sie vor dem Beginn der Schwangerschaft gewogen hatten.

Die Verluste an Jungen im Zimmer wurden diesmal zum großen Teil durch Platzmangel bedingt. Aus der Zahl von fünf Pärchen des Jahres 1912 waren im Verlauf des Jahres 1913 nach und nach über 50 beobachtete Paare geworden. Waren diese Versuche nun auch nicht alle zu gleicher Zeit im Betrieb, so ergab sich doch besonders in der ersten Hälfte des Jahres 1913 ein solcher Platzmangel, daß oftmals 2—3 Würfe zusammen mit den Eltern in einem Zwinger gehalten werden mußten. Mitunter vertrugen sich die Eltern mit den Jungen, und die Einigkeit ging gelegentlich sogar so weit, daß die Jungen eines älteren Wurfes der Mutter bei der Brutpflege halfen. In vielen Fällen dagegen wurde der ältere Wurf kurz vor und nach der Geburt eines neuen Wurfes von den Alten ganz oder teilweise getötet; außerdem kam es nicht selten vor, daß die eben geborenen oder einige Tage alten Jungen von dem älteren Wurf erdrückt wurden.

Der Verlust an älteren bereits in der Fortpflanzung begriffenen Tieren war größer bei den Weibchen als bei den Männchen. Im Verlauf der Zeit zeigte es sich, daß dieses Sterben der Weibchen zum Teil mit dem Gebärakt zusammenhing. Die Tiere fingen im Anschluß an eine Geburt an zu kümmern, nahmen langsam, mit gelegentlichen kleinen Unterbrechungen, ab, zerbissen zuletzt nur noch die dargereichte Nahrung, ohne sie zu fressen, und endeten schließlich, gänzlich abgemagert, mit Gewichten von 14, 15 und 16 g.

Die anfängliche Annahme einer Gebärinfektion mußte fallen gelassen werden, da eine Übertragung der Krankheit durch die Männchen der verstorbenen Weibchen sich nicht nachweisen ließ. Die darauf einsetzende anatomische Untersuchung einiger so verendeter Weibchen zeigte nun Reste von Jungen im Uterus, und zwar Reste, die unter Umständen mehrere Monate dort gelagert haben mußten. Wir glauben daraus den Schluß ziehen zu dürfen, daß der ständige Aufenthalt in den engen Zwingern den Tieren trotz scheinbarem äußerem Wohlbehagen nicht diejenige Ausbildung des Knochen-, Sehnen- und Muskelbaues ermöglichte, welche notwendig ist, um den Weibchen die gefahrlose Überstehung des Geburtsaktes zu gewährleisten.

Daß die in enger Gefangenschaft geborenen Weibchen der Kulturschwächung unterliegen, zeigte sich auch darin, daß mehrfach starke Gebärmuttervorfälle vorkamen. Im Verlauf der Schwangerschaft trat die Gebärmutter immer stärker, zuletzt bis zu Erbsengröße aus der Scheide hervor, und die Folge davon waren, besonders bei einem Weibchen, Frühgeburten am 15. bis 16. Schwangerschaftstage, schlechte Ernährung und schnelles Absterben der unter solchen Verhältnissen geborenen Jungen.

Auf eine Erscheinung, die wir im Vorjahre erwähnten, sei hier noch eingegangen, nämlich auf den Haarschwund einer Reihe von jungen Tieren. Wir wiesen auf die Möglichkeit hin, daß Milben die Täter seien. Das hat sich nicht bewahrheitet, vielmehr liegt die Wahrscheinlichkeit vor, daß der erwähnte Haarschwund, der im Jahre 1913 trotz aller Vorsichtsmaßregeln sich

in verstärktem Maßstabe sowohl bei jungen wie bei alten Tieren zeigte, auf Läuse zurückzuführen ist, die vermutlich mit einem neuen Torfballen, möglicherweise auch durch Vögel eingeschleppt wurden.

Seit dem August 1913 wurden nach und nach über 300 junge Mäuse ins Freie überführt und dort in ursprünglich für Kaninchenzuchten bestimmten Zwingern gehalten, wo sie eine große Bewegungsfreiheit hatten. Das Verhalten der Tiere änderte sich im Laufe der Monate ganz erheblich, ebenso die Anlage der Gänge und Baue. Die ursprüngliche Annahme, daß an letzterer Erscheinung der Wechsel der Jahreszeit Schuld haben könnte, erwies sich als unrichtig. Es stellte sich heraus, daß sie teilweise durch das Alter der Tiere, teilweise aber wahrscheinlich wohl auch durch die Anpassung der im Zimmer geborenen Tiere an das Leben im Freien hervorgerufen wurde. Allerdings fehlt uns vorläufig die Kontrolle durch Versuche mit im Freien geborenen jungen Mäusen. Die Folge der sehr einfachen und oberflächlichen Bauanlage der jungen, erst im Oktober ausgesetzten Tiere war jedenfalls ein außerordentlich hoher Verlust durch das andauernd naßkalte Wetter, das erst im Januar 1914 einem normalen Winter Platz machte.

Zu erwähnen ist noch, daß wir Ende September 1913 einige Paare von Arvicola ratticeps aus Ostpreußen erhielten. Eines der Weibchen hatte unterwegs fünf Junge geboren, die auch großgezogen wurden. Weitere Fortpflanzungen konnten wir dagegen bis heute nicht erzielen.

Rörig und Knoche.

---

11. Die Kartoffelmotte (Phthorimaea operculella Zell)[1].

In neuerer Zeit ist die Aufmerksamkeit weiter Kreise auf eine Mottenart gelenkt worden, die in manchen Gegenden des Auslandes an gespeicherten Kartoffelknollen in ähnlicher Weise schädlich wird, wie ihre bekannteren Verwandten, die Pelze, Kleider, Polsterwaren, Getreide, Mehl, Schokolade, getrocknete Feigen usw. heimsuchen und durch ihren Fraß entwerten. Es erscheint daher angebracht, hier eine kurze Schilderung der Kartoffelmotte und ihrer Lebensweise zu geben.

Das Tier, das wärmere Gegenden zu bevorzugen scheint, ist in allen Erdteilen anzutreffen. Als Schädling ist es aus Nordafrika (Algier), Südafrika (Kapland), aus China, Java, Hawaii, Australien, Neu-Seeland, aus den südlichen Vereinigten Staaten von Nordamerika und aus Südeuropa (Spanien, Südfrankreich) bekannt. Seine Raupe ist in der Nahrung ursprünglich an die oberirdischen, grünen Teile der Nachtschattengewächse angepaßt. Sie frißt in den Blättern und Stengeln der Kartoffel-, Tabak-, Tomaten- und Eierpflanzen, wie auch mancher wilder Nachtschattenarten Gänge (Minen) und richtet dadurch besonders an Tabak häufig beträchtlichen Schaden an. Von den oberirdischen Teilen der Kartoffelpflanze geht das Tier vielfach auch auf die Knollen über, mit denen es in die Kartoffelspeicher gebracht wird. An den Kartoffelknollen legt die Raupe unter der Schale

[1]) Vergleiche die Farbentafel.

Fraßgänge an, die mit einer aus Raupenkot und faulenden Knollenteilen gebildeten, dunkelbraunen, krümeligen Masse gefüllt sind und durch die helle Kartoffelschale dunkel schwärzlich durchscheinen. Von diesen Gängen aus vermag das Tier auch tiefer in die Knolle einzudringen, die es dann mit Fraßgängen durchzieht. Bei dieser Lebensweise pflanzt sich der Schädling, der im Freien während des Sommers mehrere Bruten zustande bringt, auch im Speicher fort. Im Freien legt das Weibchen des graubräunlichen, in der Flügelspannweite 12—16 mm messenden Mottenfalters seine gelblich weißen, ovalen Eier an Blättern und Stengeln, im Speicher an die Kartoffelschale, in der Nähe der Augen, ab. Die in den Pflanzen und Knollen fressenden Räupchen sind weiß mit hellrotem Schimmer und am Kopf wie am ersten Brustring dunkler gefärbt. Die Puppe hat erst hellgelbe oder grünliche, später dunkelbraune Farbe und wird an den Pflanzen, an den Knollen oder an der Erde gefunden.

Schwartz.

---

12. Blattlausstudien.

Im vergangenen Jahre fand sich Gelegenheit, durch Beobachtungen in der Umgegend von Metz und durch Zuchtversuche auf dem Villers l'Orner Reblausversuchsfelde der Anstalt den Wanderflug mehrerer Blattlausarten zu verfolgen und anderweitige biologische und systematische Untersuchungen über Blattläuse auszuführen[1]).

1. Aphis (Brachycaudus) pruni Koch.

Im Frühling leben zwei bis drei Generationen dieser grünen Pflaumenbaumblattlaus an den jungen Triebspitzen und Blättern von Prunus domestica, insititia und (seltener) spinosa. Es sind die aus den Wintereiern ausgeschlüpften ungeflügelten Stammütter (Fundatricen) mit ihrer Tochter- und Enkelgeneration (Fundatrigenien). Die Tiere der ersten fundatrigenen Generation sind teils geflügelt, teils ungeflügelt, die der zweiten fundatrigenen Generation sämtlich geflügelt. Die geflügelten Tiere wandern ausnahmslos von Prunus ab und siedeln sich auf den verschiedenartigsten Kräutern, insbesondere auf verschiedenen röhrenblütigen Kompositen, auf Hippuris, Myosotis palustris und einigen Scrophulariaceen an, scheinen aber Solidago virgaaurea (Goldrute), einige Senecio-Arten und das Sumpf-Vergißmeinnicht zu bevorzugen. Auf den genannten Kräutern wachsen mehrere Generationen meist ungeflügelter Läuse (Virginogenien) heran, bis im Herbst gynopare und männliche Fliegen auftreten, welche den Rückflug zu Prunus antreten. Auf Prunus-Blättern gebären die gynoparen Fliegen die amphigonen Weibchen, die von den ausschließlich auf den Sommerpflanzen herangewachsenen Männchen befruchtet werden und dann die Wintereier ablegen. Gelegentlich bleiben einzelne Virginogenien auf den Sommerpflanzen, z. B. auf Myosotis palustris, zurück, indessen bleibt es zu prüfen, ob sie fähig sind, auf diesen Pflanzen zu überwintern.

---

[1]) Vgl. auch die unter gleichem Titel erschienene ausführlichere Mitteilung des Referenten in den Abh. d. naturw. Vereins Bremen, 1914 (Festschrift zum 80. Geburtstag von W. O. Focke).

Nach Dobrowljansky[1]) soll auch die mit Aphis pruni Koch verwandte Aphis cardui L. (=jacobaeae Schr.), die im Sommer auf verschiedenen röhrenblütigen Kompositen und anderen Pflanzen (z. B. Boraginaceen) angetroffen wird, in den Frühlings- und Herbstgenerationen auf Prunus leben, was indes diesseits noch nicht bestätigt werden konnte.

2. Aphis piri Boyer de Fonscolombe (nicht Koch).

Diese Blattlaus trat im Berichtsjahre in der Metzer Umgegend sehr zahlreich an Apfelbäumen auf. Sie bewohnt vornehmlich die Unterseite der Blätter, die sich dann einrollen und mehr oder weniger vergilben. Übertragungen der Läuse auf den Birnbaum sind bisher nicht geglückt.

Von Ende April bis in den Juli hinein lebt auf dem Apfelbaum die Fundatrix mit ihrer Tochter- und Enkelgeneration, auf die gelegentlich noch eine Urenkelgeneration zu folgen scheint. Die erste auf die Fundatrix folgende Generation besteht meist aus ungeflügelten, die zweite meist aus geflügelten Individuen. Die Fliegen wandern vom Apfelbaum ab und siedeln auf Ampferpflanzen (z. B. Rumex obtusifolius) über, auf deren Wurzeln ihre Brut heranwächst. Im Herbst treten dann in den Kolonien dieser Wurzelläuse Geflügelte auf, die zum Apfelbaum zurückfliegen, während andere ungeflügelte Läuse für die weitere Vermehrung der Wurzelläuse und für die Überwinterung auf den Ampferwurzeln sorgen. Wie bei der vorbesprochenen Aphis pruni sind die zum Apfelbaum zurückfliegenden Geflügelten teils gynopar (Mütter der amphigonen Weibchen), teils Männchen. Die Wintereier werden an der Rinde der Zweige und an den Knospen des Apfelbaumes abgelegt.

Aphis piri Boyer de Fonscolombe ist nicht zu verwechseln mit Aphis piri Koch (=farfarae Koch), die nach den Feststellungen von Mordwilko[2]) auf dem Birnbaum und den Wurzeln des Huflattichs lebt.

3. Macrosiphum (Siphonophora) cereale (Kalt.).

Diese weitverbreitete und bisweilen schädlich auftretende Getreidelaus ist bisher nur in ihren sommerlichen Generationen (als Virginogenia) studiert worden, da die Wirtspflanzen der Fundatrix nicht bekannt waren.

Nach den letztjährigen Beobachtungen und Zuchtversuchen lebt die Fundatrix mit der ersten und zweiten fundatrigenen Generation auf wilden Rosen und Brombeeren. Die erste fundatrigene Generation besteht aus geflügelten und ungeflügelten, die zweite anscheinend stets aus geflügelten Individuen. Die auf Rosen und Brombeeren herangewachsenen Fliegen siedeln (von Ende Mai ab) auf Gräser (Arten der Gattungen Triticum, Agropyrum, Secale, Hordeum, Elymus, Avena, Dactylis, Alopecurus, Poa, Bromus, Agrostis und Setaria) über und setzen dort ihre Jungen ab, denen während

[1]) Zur Biologie der Blattläuse der Obstbäume und Beerensträucher. Entomol. Station d. Landw. Syndikats in Kiew. Russisch mit deutschem Resumé. 1913, S. 45/46.

[2]) Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, Aphididae Passerini. Biolog. Zentralblatt, Band 27, S. 803/5.

des Sommers zahlreiche Generationen geflügelter und ungeflügelter Läuse folgen. Im Herbst erscheinen dann, wie bei den besprochenen Aphis-Arten gynopare und männliche Fliegen, die zur Rose und Brombeere zurückkehren; jene erzeugen dort die amphigonen Weibchen, die nach erlangter Geschlechtsreife von den (auf Gräsern herangewachsenen) Männchen befruchtet werden und Wintereier ablegen.

4. Schizoneura ulmi (L.) und lanigera Hausm.

Bereits Tullgren (1907) und Mordwilko (1908) haben durch Zuchtversuche die Annahme Cholodkovskys, daß die an den Wurzeln von Johannisbeeren lebende Schizoneura fodiens Buckton in den Entwicklungszyklus von Schiz. ulmi gehöre, bestätigt[1]). Ein gleiches Ergebnis brachten auch die Studien Dobrowljanskis[2]). Bei den im Berichtsjahre auf dem Villers l'Orme Versuchsfelde ausgeführten Zuchtversuchen gelang es ebenfalls leicht, die auf Ulmus montana und campestris herangewachsenen Gallenfliegen von Schizoneura ulmi auf Johannisbeeren (Ribes alpinum, aureum, nigrum, rubrum, grossularia) zu übertragen, an deren Wurzeln ihre Brut zahlreiche Kolonien gegründet hat[3]).

Dagegen sind alle Versuche, die Gallenfliegen dieser Art zur Ablage ihrer Jungen auf Pomaceen (Malus, Pirus, Cydonia, Crataegus, Chaenomeles) zu zwingen, fehlgeschlagen. Ebensowenig konnten die Fundatricen von Schizoneura ulmi auf Ulmus americana, der Gallenpflanze der Blutlaus (Schizoneura lanigera) angesiedelt werden, während Kontrollzuchten auf Ulmus montana gelungen waren. Leider konnte im vergangenen Herbst, der ungünstigen Witterungsverhältnisse wegen, die Aufzucht der Sexuales der Blutlaus auf Ulmen nicht studiert werden.

In Nordamerika wandert die Blutlaus nach den Entdeckungen von Edith Patch[4]) zwischen Ulmus americana und Apfelbaumarten (Malus), ist demnach identisch mit Schizoneura americana Riley. Es war deshalb mit der Möglichkeit zu rechnen, daß bei uns die sexuparen Blutlausfliegen in Ermangelung der hierzulande nur sehr selten angepflanzten amerikanischen Ulme ihre Brut auf den heimischen Ulmenarten ablegen und daß die seither allgemein der heimischen Schizoneura ulmi zugeschriebenen Ulmenblattrollgallen teilweise von den Gallenläusen der Blutlaus bewohnt sein könnten.

Schneider-Orelli[5]) ist es denn auch tatsächlich geglückt, Blutlauswintereier auf Ulmus montana durch Übertragung sexuparer Blutlausfliegen zu züchten. Indessen bleibt abzuwarten, ob es gelingen wird, Blutlausgallen auf den heimischen Ulmen zu erzielen. Es sei in diesem Zusammenhange darauf hin-

[1]) Vgl. Tullgren, Aphidologische Studien. I. Archiv f. Zoologie, Band 5, 1909, S. 168/9.

[2]) Siehe die Anmerkung 1 S. 22 zitierte Arbeit, S. 47.

[3]) Mit Schizoneura fodiens = ulmi ist offenbar die in „Kirchners Pflanzenkrankheiten" (vgl. dort Seite 590 u. 597) aufgeführte Schizoneura grossulariae Schüle identisch.

[4]) Elm leaf curl and wolly apple Aphid. Maine Agricult. Exp. Station. Orono Bull. No. 203, 1912.

[5]) Von der Blutlaus. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau, 1913.

gewiesen, daß Reh[1]) in der Umgebung Hamburgs einen in nächster Nähe einer regelmäßig vergallten Ulme stehenden Apfelwildling dauernd blutlausfrei fand. Ferner ist zu berücksichtigen, daß Schizoneura americana, die Gallenlausform der Blutlaus, seither in Europa noch nicht nachgewiesen worden ist, obwohl die Blutlaus bei uns auf Apfel allgemein verbreitet und die Ulmenform der Blutlaus eine sehr auffällige Erscheinung ist, da sie nicht in einer (wie die heimische Ulmenlaus), sondern in zwei fundatrigenen Generationen auf den Blättern der amerikanischen Ulme lebt und auch die Zweige und Äste dieser Ulme nach Art der Apfelblutlaus besiedelt.

Soweit unsere Kenntnisse heute reichen, dürften Ulmengallen der Blutlaus bei uns zu den Seltenheiten gehören, wie ganz entsprechend auch Freilandgallen anderer, ursprünglich nicht heimischer hiesiger Pflanzenläuse (z. B. von Pineus strobi und sibiricus, Dreyfusia nüsslini, Peritymbia [Phylloxera] vitifolii pervastatrix) noch nicht in Mitteleuropa zur Beobachtung gelangt sind. Das Auftreten der Gallenformen ist eben nicht nur vom Vorhandensein geeigneter Gallenpflanzen, sondern vielfach auch von klimatischen Faktoren abhängig, die möglicherweise auch für die Blutlaus, deren Fliegen erst im Spätsommer oder Herbst aufzutreten pflegen, von Bedeutung sind. Daß aber andererseits bei vielen Läusen die Gallenformen nicht erforderlich sind, um die virginogenen Kolonien dieser Arten dauernd fortpflanzungstüchtig zu erhalten, daß sich, mit anderen Worten, diese Läuse auch ohne das Auftreten der zweigeschlechtlichen Generation und befruchteter Wintereier dauernd zu erhalten und zu vermehren vermögen, gilt heute als feststehend.

5. Schizoneura lanuginosa Htg.

Die Vermutung Mordwilkos[2]), daß Schizoneura pyri Goethe, eine Wurzellaus des Birnbaums, zu Schizoneura lanuginosa, der bekannten Ulmengallenlaus, gehört, wurde durch Übertragung von Gallenfliegen dieser Ulmenlaus auf einen im Topf erzogenen Birnensämling bestätigt. Die Brut der Fliegen siedelte sich an den Birnenwurzeln an. Die Kultur der Birnwurzelläuse mußte aber leider infolge Absterbens der Versuchspflanze vorzeitig aufgegeben werden.

6. Hamamelistes betulinus Horváth.

Die Biologie dieser Birkenlaus ist mit Rücksicht auf ihre amerikanische Verwandte, den Hamamelistes spinosus Shimer, von besonderem Interesse. Die amerikanische Art wandert nach den Entdeckungen von Pergande[3]) zwischen dem Zaubernußstrauch (Hamamelis) und der Birke; auf jenem leben die Gallenläuse (Fundatrix und Fundatrigenia) und die Sexuales, auf dieser die Virginogenien und Sexuparen.

[1]) Neues von der Blutlaus. Prakt. Ratgeber im Obst- und Gartenbau. 2. Februar 1913.

[2]) Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, Aphididae Passarini. Biolog. Zentralblatt, Band 29, S. 159.

[3]) Life history of two species of plant-lice, inhabiting both the witch-hazel and birch. U. S. Departm. of Agricult. Div. Entomol. Technical Series No. 9, 1901.

Nun entsprechen die Formen der heimischen Art gestaltlich in jeder Hinsicht den Birkengenerationen der amerikanischen Art. Besondere, eigenartig gebaute, schildlausähnliche Winterläuse besorgen die Überwinterung. Durch den Stich dieser Winterlaus werden die nächstliegenden Blätter etwas deformirt und dadurch geeignet, die Jungen der Winterläuse, die von ihren Müttern gestaltlich abweichen, zu ernähren. Die erste Generation dieser Sommerläuse besteht aus lauter ungeflügelten, die zweite, im Junglarvenstadium der ersten gleichende Generation aus ungeflügelten und geflügelten Individuen. Diese Fliegen gleichen entstehungsgeschichtlich den Sexuparen der amerikanischen Art, verhalten sich biologisch aber vollkommen abweichend, da sie keine Sexuales, sondern Winterjunglarven gebären, wie es desgleichen ihre ungeflügelten Geschwister tun. Versuche, die Fliegen auf Hamamelis anzusiedeln, sind seither gänzlich mißlungen.

Anscheinend bringt also Hamamelistes betulinus in Europa infolge Fehlens des Zaubernußstrauches seine Generationen der Sexuparen, Sexuales, Fundatrix und Fundatrigenien normalerweise nicht mehr zur Entwicklung, gleicht in dieser Beziehung also der Lärchenlaus Cholodkovskya viridana (vgl. Jahresbericht für 1910, S. 25/26). Börner.

13. Untersuchungen über die Anfälligkeit der Reben gegen Reblaus.

Im Jahresbericht für 1911[1]) konnte bereits darauf hingewiesen werden, daß sich gewisse Rebensorten der Reblaus gegenüber in Südeuropa anders verhalten haben als bei den in Villers l'Orme ausgeführten Infektionsversuchen.

Inzwischen ist sowohl der Einfluß verschiedener äußerer Faktoren auf die Anfälligkeit einiger Rebensorten gegen lothringer Rebläuse, wie auch das Verhalten gleicher Rebensorten gegenüber südfranzösischen und lothringer Rebläusen unter gleichen Versuchsbedingungen experimentell geprüft worden[2]).

Es hat sich dabei ergeben, daß weder die Jahreszeit, noch die Temperatur, noch die Ernährung von wesentlichem Einfluß auf die Anfälligkeit der Reben gegenüber der lothringer Reblaus gewesen sind. Die immunen Versuchsreben konnten weder im Frühling, Sommer oder Herbst, noch im Gewächshaus oder im Freilande, noch bei verschiedenartiger Düngung oder Aufzucht in verschiedenen Böden [Gartenerde, Gryphäenkalk, Moselschiefer[3]),

[1]) Mittlg. a. d. Kais. Biolog. Anstalt, Heft 12, 1912.

[2]) Vgl. Börner: Biol. Centralblatt, Bd. 34, Nr. 1, 1914. — Verhandl. der Deutsch. Entomol. Gesellschaft, Würzburg 1913. — L. Ravaz, Un phylloxera septentrional. Progrès agricole, 1913, No. 51.

[3]) Daß der Moselschiefer den Reben, die in ihm wachsen, keinen Schutz gegen Reblausinfektion zu bieten vermag, ist in Übereinstimmung mit früheren, in anderen Schieferböden, z. B. der Rheingebirge und des Königreichs Sachsen (vgl. J. Moritz, Beobachtungen und Versuche, betreffend die Reblaus, Phylloxera vastatrix Pl., und deren Bekämpfung. Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamt, Band VIII, 1893), festgestellten Verseuchungen neuesterdings an der Hand umfassender Versuche durch J. Dewitz bestätigt worden (Bericht d. K. Lehranstalt Geisenheim a. Rh. für das Jahr 1911, S. 285 bis 288). Auch in Villers l'Orme sind Infektionsversuche an Europäerreben vorgenommen

Sand[1]) | infiziert werden, während umgekehrt die anfälligen Reben bei ausreichend günstiger Entwicklung stets von Reblläusen besiedelt wurden. Auch haben verschiedene Rebensorten, die schon seit 1910 unter ständiger Kontrolle stehen, die Eigenschaften ihrer Anfälligkeit bis jetzt unverändert bewahrt. Nach dem heutigen Stande unseres Wissens erscheint demnach die Annahme nicht berechtigt, als könnten Immunität und Anfälligkeit der Reben — gleiches Infektionsmaterial vorausgesetzt — durch äußere Faktoren, gegenwärtig oder in naher Zukunft, einer wesentlichen Änderung unterworfen werden[2]). In Übereinstimmung damit hat sich herausgestellt, daß die Eigenschaften der Anfälligkeit vererbt werden, und daß nach den seither ausgeführten Infektionsversuchen (vgl. auch Nr. 14d dieses Heftes) zu urteilen, bei Kreuzungen zwischen immunen und nicht immunen Reben, die Immunität dominiert, dagegen Anfälligkeit als rezessiver Charakter erscheint.

Aus weiteren Versuchen ergibt sich aber, daß ein und dieselbe Rebe zugleich immun und normal reblausanfällig sein kann, sobald man sie mit Reblläusen verschiedener Herkunft infiziert, daß, mit anderen Worten, die Reblaus nicht überall das gleiche biologische Verhalten zeigt.

Gleichaltrige Reben gleicher Herkunft wurden im Sommer 1913 unter gleichen Versuchsbedingungen in Villers l'Orme von Börner mit den dortigen Gallenreblläusen und in Pagny sur Moselle von Brichon mit südfranzösischen Gallenreblläusen infiziert. Über das Ergebnis dieses Doppelversuchs im einzelnen ist bereits in den (Anmerkung 2, Seite 25) angeführten Veröffentlichungen berichtet worden.

---

worden, die teils in Töpfe, teils in große Erdlöcher mit Schieferböden von der mittleren Mosel (Lieser, Saar und Ruwer gepflanzt worden sind. Durch Anhängen vergallter Blätter ließen sich diese Reben sowohl an den Blättern wie an den Wurzeln leicht verseuchen. Die Wurzelläuse mußten dabei selbsttätig in den Schieferboden eindringen, was ihnen ebenso leicht gelang, wie die weitere Vermehrung und Überwinterung in ihm. Für die Beschaffung der benutzten Schieferböden ist die Anstalt Herrn Weingutsbesitzer Gebert zu Ockfen a. d. Saar zu lebhaftem Danke verpflichtet.

[1]) Im Frühjahr 1912 wurden etwa 3 cbm Flugsand aus der Lüneburger Heide (Umgebung von Verden a. d. Aller) in Villers l'Orme in geeignete Töpfe und, etwa zu $^2/_3$, in ein großes Erdloch eingefüllt. Die in die Töpfe eingepflanzten reblausanfälligen Reben sind wiederholt mit Gallenmaterial infiziert worden, wobei sich zeigte, daß die Wurzelreblläuse in größeren Töpfen in den tieferen Sandschichten nicht dauernd zu leben vermögen. Nur die Rebenwurzeln, welche der Topfwand anlagen oder bis in die oberste Sandschicht (2 bis 3 cm) hinaufragten, wurden regelmäßig befallen. Indessen veränderte sich das Resultat, sobald der Sand von Wurzeln ganz dicht durchwachsen war, was in den kleineren Töpfen meist frühzeitig eintrat. In den größeren Töpfen trat über Winter eine Entseuchung der Reben ein. Die in das große Sandloch eingepflanzten Reben konnten seither nicht an den Wurzeln verlaust werden, was vielleicht mit der tieferen Lage der Wurzeln in Zusammenhang steht. Demnach dürften die Flugsande der Lüneburger Heide den immunen Sanden Ungarns und Südfrankreichs in ihrer Wirkung auf Wurzelreblläuse ziemlich weitgehend entsprechen.

[2]) Rücksichtlich des Gehalts der Weinbergsböden an Stickstoff, Eisen, Phosphorsäure und Magnesia hat schon J. Moritz den von anderen behaupteten günstigen Einfluß auf die Widerstandsfähigkeit der Reben gegen Reblaus auf Grund eingehendster Vergleiche als nicht nachweisbar widerlegt (vgl. seine unter 3, S. 25 zitierte Schrift).

Später sind auch noch einige Topfreben, die in Villers l'Orme bereits zu wiederholten Malen in den Jahren 1912 und 1913 mit dortigen Reblausen infiziert worden, aber dauernd reblausfrei geblieben waren — unter peinlichster Vorsicht gegen eine Verschleppung der Versuchstiere —, mit südfranzösischen Reblausen künstlich besiedelt worden. Da der vorgerückten Jahreszeit wegen (November—Januar) Gallenreblause nicht mehr zur Verfügung standen, konnte an diesen Reben allerdings nur die Bildung von Wurzelnodositäten durch südfranzösische Wurzelreblause erreicht werden.

Demnach bestehen also tatsächlich biologische Unterschiede zwischen Reblausen Südfrankreichs und Lothringens (Villers l'Orme), die sich in der Abneigung der lothringer Reblause gegen eine Anzahl Wirtsreben der südfranzösischen Läuse zu erkennen geben. Die eingangs erwähnten Unterschiede in der Reblausanfälligkeit gleichnamiger südfranzösischer und lothringer Reben sind somit in den biologischen Sondereigenschaften der betreffenden Reblause begründet. Für die Villers l'Ormer Reblaus wird deshalb fortan die bereits früher[1]) eingeführte Bezeichnung Pervastatrix angenommen.

Ob es außer der südfranzösischen und der lothringer Reblausrasse noch andere, durch die Abneigung gegen bestimmte Wirtsreben charakterisierte Reblausrassen gibt, ist noch unbekannt. Ebenso ist die Entstehung der Pervastatrix-Rasse noch ungeklärt.

Die Kenntnis von der geographischen Verbreitung der beiden jetzt unterschiedenen Reblausrassen ist naturgemäß noch sehr lückenhaft. Aus den Arbeiten Grassis und seiner Schüler[2]) folgt, daß die italienischen Reblause in Übereinstimmung mit den südfranzösischen Reblausen die von der Pervastatrix-Laus gemiedenen Amerikaner- und Bastardreben befallen. Dasselbe trifft für andere mediterrane Seuchengebiete mit ausgedehntem Anbau von Amerikanerreben zu, schließt aber nicht aus, daß im Verbreitungsgebiet der südeuropäischen Reblausrasse (vastatrix) in einzelnen Gebieten mit reinem Europäeranbau nicht etwa auch die Pervastatrix-Rasse vorkommt. Für Deutschland ist das Vorkommen der südlichen Rasse noch nicht nachgewiesen worden. Vergleichende Infektionsversuche mit Wurzelreblausen aus dem Elsaß (Rosheim, Habsheim), Württemberg (Ingelfingen) und der Provinz Sachsen (Lobitsch) sind bei sämtlichen pervastatrix-immunen Versuchsreben seither negativ verlaufen, während sämtliche anfälligen Versuchsreben je nach dem Grade ihrer Anfälligkeit mehr oder weniger stark verseucht werden konnten. Ehe indessen dies Ergebnis verallgemeinert werden darf, sind noch zahlreiche Seuchenherde Deutschlands auf die Zugehörigkeit der in ihnen vorkommenden Reblause zur Pervastatrix-Rasse zu prüfen.

Eine Gruppierung der verschiedenen Rebensorten und -arten nach ihrem

---

[1]) Börner, Die deutsche Reblaus, eine durch Anpassung an die Europäerrebe entstandene Varietät. Metz 1910.

[2]) Contributo alla conoscenza delle fillosserine ed in particolare della fillossera della vite. Seguito da un riassunto teorico-pratico della biologia della fillossera della vite. Roma 1912.

Verhalten gegenüber der Pervastatrix-Reblaus ist in den in Anmerkung 2 Seite 25 erwähnten Veröffentlichungen gegeben.

Seit dem Nachweis des Bestehens verschiedener Reblausrassen kann nun nicht mehr schlechthin von Reblausresistenz gesprochen, sondern es muß unterschieden werden zwischen einer Widerstandsfähigkeit der Reben gegen die typische Vastatrix und einer solchen gegen die Pervastatrix. Ein und dieselbe Rebe kann von der einen Reblausrasse gemieden, von der anderen normal besiedelt werden, und die Erscheinungen der Verletzung oder der Vergallung und Heilung, durch welche sich die verschiedenen Rebengruppen bei Infektion mit dem gleichen Reblausmaterial unterscheiden, können an derselben Rebenpflanze auftreten, wenn sie mit Material beider Reblausrassen verseucht wird. Danach dürfte die Reblausanfälligkeit der Reben eine Folgeerscheinung sehr verwickelter physiologischer Reaktionen sein, die mit spezifischen Geschmackseigentümlichkeiten der Reblaus parallel gehen, woraus sich des weiteren ergibt, warum es mit den bisherigen Untersuchungsmethoden nicht möglich war, die wahren inneren Ursachen der Immunität und Widerstandsfähigkeit gegen Reblausbefall zu ergründen. Bei allen höher spezialisierten Schmarotzern besteht bekanntlich ein enges Abhängigkeitsverhältnis zum Wirtsorganismus. Unter den monoecischen Blattläusen gibt es zahlreiche oligophage und monophage Arten, und auch unter den heteroecischen Formen zeigen viele Arten teils in den fundatrigenen, teils in den virginogenen Generationen eine mehr oder weniger weitgehende Beschränkung auf bestimmte Gattungen oder Arten von Pflanzen. Die monophagen Arten können nur auf der für sie spezifischen Wirtspflanze gedeihen. Die oligophagen Arten siedeln sich dagegen gelegentlich auch auf anderen als auf den für sie bestgeeigneten Pflanzen an, und wir können in diesen Fällen vielfach dieselben Erscheinungen beobachten, wie sie bei Besiedelung der verschiedenen Gruppen von Reben durch Pervastatrix-Rebläuse eintreten, insbesondere unregelmäßige Bildung von Gallen und beschränkte Dauer der Besiedelung. Im allgemeinen wird also dementsprechend diejenige Rebensorte, die normal und dauernd besiedelungsfähig ist, geringere Widerstandskraft gegen Reblaus zeigen als eine andere mit schwächerem oder vorübergehendem Reblausbefall, während die immunen Reben naturgemäß überhaupt nicht gefährdet sind. Unter den normal anfälligen Reben mögen schließlich auch noch Wüchsigkeit und besondere Eigentümlichkeiten des Wurzelbaues und der damit zusammenhängenden Wundverheilung die Reblausresistenz erhöhen oder vermindern, ohne daß damit ein demjenigen der schwach anfälligen Reben entsprechender Resistenzgrad erreicht werden könnte. Die Entwicklung eines auffällig hohen Prozentsatzes von Reblausnymphen, die nach den Beobachtungen von Coudere[1]) und Grassi[2]) bei gewissen Amerikanerreben im Gegensatz zu den Europäerreben stattfinden soll und in deren Folge diese Amerikanerreben alljährlich mehr oder weniger von Wurzelrebläusen befreit und dadurch widerstandsfähiger werden sollen, könnte übrigens auch dahin gedeutet werden, daß

[1]) De la durée des vignes greffées et des moyens de la prolonger. Progrès agricole et viticole. 1911, Nr. 40 und 41.

[2]) Vgl. die in Anmerkung 2, Seite 27 zitierte Arbeit.

diese Reben den Wurzelrebläusen nicht die besten Existenzbedingungen darbieten. Indessen konnten diese Beobachtungen seither weder durch die Villers l'Ormer noch durch die Pagnyer Infektionsversuche bestätigt werden.

Börner und Rasmuson.

14. Über Vererbung bei Vitis.

Im Sommer 1912 wurden in Villers l'Orme bei Metz mehrere Kreuzungen verschiedener Rebsorten zwecks Züchtung reblauswiderstandsfähiger Direktträger und Unterlagen ausgeführt. Außerdem wurden sowohl einige Bastarde zwischen Vinifera und Amerikanerreben wie auch verschiedene Vinifera-Sorten durch frühzeitiges Einbeuteln der Gescheine gegen Fremdbestäubung geschützt, um durch Selbstbestäubung Samen zu liefern. Dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Ökonomierat Wanner konnten in der staatlichen lothringischen Anlage in Laquenery solche Sorten benutzt werden, die in Villers l'Orme nicht vorhanden waren oder dort noch nicht blühten. Die Samen wurden im Februar 1913 im Gewächshaus in Töpfen ausgesät. Durch den starken Frost Anfang Oktober 1912 hatten sie aber zum großen Teil ihre Keimfähigkeit eingebüßt, und von den Vinifera-Samen keimten nur sehr wenige. Die folgenden Bastarde wurden erzogen:

Riparia grand glabre × Riparia Gloire
„ Perrier × Riparia Gloire
„ „ × Rupestris du Lot
„ „ × „ metallica
Rupestris Taylor × Rupestris du Lot
„ Geisenheim 187 × Riparia Gloire
Riparia-Rupestris M. G. 101[14] × Riparia-Rupestris Couderc 3309
Cabernet-Rupestris Millardet 33 A_1 × Aramon-Rupestris Ganzin 1
Vinifera Auxerrois blanc × Rupestris metallica
„ Gamay × Rupestris du Lot
„ Chasselas blanc (Weißer Gutedel) × Rupestris du Lot
„ „ „ „ „ × Vinifera Meunier (Müllerrebe)

Selbstbestäubt wurden die Hybriden:

Riparia-Gamay Oberlin 605
„ „ „ 604
„ „ „ 595
Mourvèdre-Rupestris Couderc 1202
Hybride Franc (Rupestris × Vinifera?)

Außerdem wurden noch geselbstete Samen von Pinot-Riparia Oberlin 646 und Trollinger-Riparia Geisenheim 110 ausgesät, die von der Königlichen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh. bezogen worden waren.

Die Sämlinge wurden im Mai ins Mistbeet ausgepflanzt, und hier erreichten sie im Laufe des Sommers teilweise eine ansehnliche Größe. Einige

Riparia-Sämlinge wurden sogar 2 m hoch. Die meisten blieben aber bedeutend kleiner, und ihre Triebe erreichten nicht mit Sicherheit ihre typische Ausbildung, da die ersten Blätter von den späteren oft sehr abweichend sind. Es war deshalb kaum möglich, sie für Vererbungsuntersuchungen zu verwenden. Unter den Nachkommen der Hybriden kamen doch einige deutliche Spaltungen vor, die zeigen, daß auch bei Vitis die Artbastarde nicht konstant sind, sondern wenigstens in einigen Merkmalen denselben Regeln folgen wie Varietätsbastarde.

a) Buntblättrigkeit.

Buntblättrigkeit bei Pflanzen kann sehr verschiedener Natur sein[1]). Es kommen sowohl nichterbliche infektiöse wie in verschiedener Weise vererbbare bunte Formen vor, von denen einige gegen die normalgrüne Form rezessiv sind und aus einer Kreuzung mit dieser im Verhältnis 1 von 4 ausspalten. Eine ganz andere Vererbung zeigt die weißfleckige Albomaculata-Form von Mirabilis jalapa. Wie Correns[2]) gezeigt hat, ist bei dieser das Zellplasma krank, und diese Krankheit wird nicht durch den Zellkern übertragen. Nur wenn das Eiplasma krank ist, erhält man weißbunte Sämlinge.

Bei Vitis kommt eine der Albomaculata-Form von Mirabilis äußerlich ähnliche Buntblätterigkeit vor, die sich aber anders zu vererben scheint. In der Nachkommenschaft mehrerer Bastarde zwischen Vinifera und Riparia und eines Bastards zwischen Vinifera und Rupestris traten Pflanzen auf, deren Blätter in verschiedenem Grade gelb- und weißfleckig waren. Einige waren fast gelb, so daß man erst bei genauer Untersuchung etwas Grünes entdecken konnte, andere dagegen fast grün mit wenigen weißen oder gelben Flecken. Jene starben sehr bald ab, von diesen bildeten einige später auch ganz grüne Blätter.

	Beobachtet		Berechnet	
	Grün	Bunt	Grün	Bunt
Riparia × Gamay Oberlin 605	159	54	159,75	53,25
„ „ „ 604	103	41	108	36
„ „ „ 595	98	30	96	32
Trollinger × Riparia Geisenheim 110	68	15	62,25	20,75
Hybride Franc (Rupestris × Vinifera?) . . .	23	9	24	8
	451	149	450	150

[1] Zusammenstellung bei Baur, Untersuchungen über die Vererbung von Chromatophorenmerkmalen bei Melandrium, Antirrhinum und Aquilegia. Ztschr. f. ind. Abstam. u. Vererb. IV. 1911.

[2]) Vererbungsversuche mit blaß(gelb)grünen und buntblättrigen Sippen bei Mirabilis jalapa, Urtica pilulifera und Lunaria annua. Ztschr. f. ind. Abstam. u. Vererb. I. 1908, — Zur Kenntnis der Rolle von Kern und Plasma bei der Vererbung. Ebenda, II. 1909.

Besonders bei drei Hybriden Riparia × Gamay war die Variabilität sehr groß und kontinuierlich. Bei Trollinger × Riparia und Hybride Franc, die eine Rupestris × Vinifera sein soll, waren die bunten Sämlinge mehr gleichförmig und bei der ersteren gelb-bunt, bei der letzteren weiß-bunt. Es ist deshalb möglich, daß man es hier mit zwei genetisch verschiedenen Sorten Buntheit, gelber und weißer, zu tun hat. Bei den Riparia × Gamay war es aber nicht immer möglich, die gelb-bunten und die weiß-bunten sicher zu unterscheiden.

Da die Zahlen fast genau das Verhältnis 1 : 3 zeigen, ist es wahrscheinlich, daß hier eine einfache Mendelsche Spaltung vorliegt, und daß die normalgrünen Pflanzen einen Faktor besitzen, der den bunten fehlt. Aber die Vererbungsweise der bunten Pflanzen kann natürlich erst dann sicher festgestellt werden, wenn man ihre Nachkommenschaft und ihre Kreuzungsprodukte mit normalgrünen Pflanzen untersucht hat.

b) Herbstverfärbung.

Die blaubeerigen Vinifera-Sorten verfärben wenigstens zum größten Teil ihre Blätter im Herbst ins Rote, die weißbeerigen dagegen ins Gelbe. Anders verhalten sich die Riparia und Rupestris, welche alle blaue Beeren tragen, ihre Blätter aber stets ins Gelbe verfärben. Die Bastarde scheinen immer gelb zu werden, wenn beide Eltern gelb sind, dagegen rot oder gelb, wenn der eine Elter rot, der andere gelb ist. So verfärben die Bastarde von Riparia mit Rupestris, Riparia mit Vinifera Weisser Gutedel und mit Vinifera Riesling gelb, da beide Eltern gelb verfärben. Dagegen kommen sowohl rote wie gelbe Bastarde von Riparia mit Vinifera Gamay vor, da Gamay ins Rote verfärbt. Schon aus diesen Tatsachen könnte man also annehmen, daß rote Verfärbung über gelbe dominiert, und daß diejenigen roten Vinifera-Sorten, die mit gelben Sorten rote und gelbe Bastarde geben, heterozygotisch sind. Wenn diese Annahmen richtig sind, müssen aber die gelben Bastarde bei Selbstbestäubung nur gelbe Nachkommen geben, die roten dagegen rote und gelbe. So ist es auch tatsächlich. Von den Riparia × Vinifera Gamay verfärben Oberlin 605 und 595 rot, Oberlin 604 dagegen gelb. In der Nachkommenschaft der beiden ersteren traten sowohl rot- wie gelbverfärbende Pflanzen im Verhältnis 3 : 1 auf, die Nachkommen von Oberlin 604 waren dagegen alle gelb.

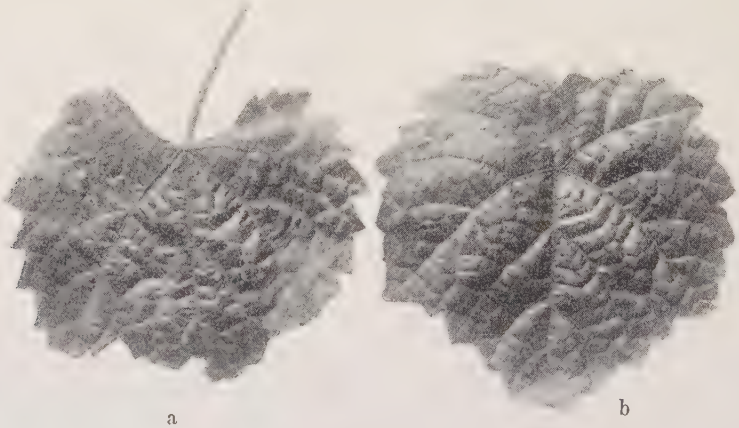
	Beobachtet		Berechnet	
	Rote	Gelbe	Rote	Gelbe
Riparia × Gamay Oberlin 605	83	25	81	27
" " " 595	42	15	42,75	14,25

Hier liegt also eine deutliche monohybride Spaltung vor, und man muß annehmen, daß die rote Herbstverfärbung vom Vorhandensein eines Faktors bedingt ist, der den gelbverfärbenden Sorten fehlt. Wenn man diesen

Faktor mit R und sein Fehlen mit r bezeichnet, ist die Gamay-Rebe Rr und Riparia rr.

	Riparia	×	Gamay
	rr, gelb		Rr, rot
Gameten	r, r		R, r
F_1	1 Rr, rot	:	1 rr, gelb
	605, 595		604
	∧		|
F_2	3 rot :	1 gelb	alle gelb
	RR, Rr, Rr	rr	rr

Die Gamay-Rebe ist also in der Herbstverfärbung heterozygotisch, und die Kreuzung Vinifera Gamay × Rupestris du Lot muß dann sowohl gelbe wie rote Pflanzen geben. Allem Anschein nach ist es auch so der Fall, obgleich



a b

Abb. 2.

dieses Jahr die Verfärbung nicht ganz vollendet wurde, da die Blätter von Peronospora stark befallen waren und deshalb zu frühzeitig abfielen.

Da bei Vinifera blaue Beerenfarbe und rote Verfärbung einander fast immer begleiten, ist es wahrscheinlich, daß Gamay auch in der Beerenfarbe heterozygotisch ist. In F_1 wird dies nicht bemerkbar, da Riparia blaue Beeren hat, in F_2 einiger der Bastarde würde man aber auch weißbeerige Pflanzen finden können. In Übereinstimmung damit erwähnt Oberlin[1]), daß er in der Nachkommenschaft von Gamay × Riparia Oberlin 702, die blaubeerig ist, unter mehreren hundert Individuen vier weißbeerige Pflanzen gefunden habe.

c) Die Form der Stielbucht.

Die Form der Stielbucht ist ein wichtiges ampelographisches Merkmal, und man hat sie nebst Beerenform und Beerenfarbe für die Einteilung der Vinifera-Sorten benutzt[2]). Nach Ravaz[3]) soll aber die Form selbst nicht

[1]) Die Rekonstruktion der Weinberge ohne Pfropfen. Weinbau und Weinhandel. 1913.
[2]) Goethe, Handbuch der Ampelographie. 1887.
[3]) Les vignes américaines. Porte-greffes et producteurs directs 1902.

immer konstant sein, dies aber für die Winkel zwischen den seitlichen Hauptnerven und dem Mittelnerv, sowie für jenen zwischen dem zweiten seitlichen Hauptnerv und seinem ersten äußeren Seitennerv gelten. Die Größe dieser Winkel bestimmt hauptsächlich die Stielbuchtform, außerdem wird sie aber auch von den Winkeln der Nerven dritter und vierter Ordnung, die nicht konstant sind, beeinflußt. Extreme in der Stielbuchtform bilden Sorten mit ganz offener Stielbucht, z. B. Rupestris und Riparia, und Sorten mit ganz geschlossener, wo die Blattränder sich übereinander legen, z. B. einige Vinifera. Ein Bastard zweier solcher Sorten ist Pinot × Riparia Oberlin 646. Der eine Elter, Blauer Burgunder, Pinot noir (Abb. 3), hat eine unregelmäßige Stielbucht, die fast oder ganz geschlossen ist, der andere, Riparia Millardet (Abb. 5), hat dagegen eine weit offene. Der Bastard (Abb. 4) ist fast intermediär, gibt aber bei Selbstbestäubung sowohl Pflanzen, die eine geschlossene (Abb. 2 b), wie solche, die eine ganz offene (Abb. 2 a) Stielbucht haben. Ob diese Spaltung nach Mendelschen Zahlenverhältnissen stattfindet, konnte dieses Jahr nicht festgestellt werden, da die meisten Sämlinge nur klein und ihre Blätter großenteils von Peronospora zerstört waren. Die Pflanzen, die verglichen wurden, waren aber gut entwickelt und zeigten bei allen Blättern denselben Unterschied.

Abb. 3.

Abb. 4.

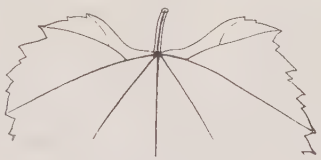


Abb. 5.

d) Immunität gegen die Lothringer Gallenlaus (Pervastatrix).

Eine für die Praxis sehr bedeutungsvolle Eigenschaft, die spaltet, ist die Immunität gegen die blattgallenbildende Form der Lothringer Reblaus (Pervastatrix, vgl. Nr. 13 dieses Heftes). Einige Rebsorten, u. a. die meisten Riparia-Formen, bilden, wenn sie mit Gallenläusen infiziert werden, keine Gallen, sondern zeigen, wo die Läuse gesogen haben, Stichwunden oder höchstens sehr schwache Gewebehypertrophie. Haben die Läuse nur sehr kurze Zeit gesogen, so findet man gar keine Spuren davon. Die anderen Reben dagegen bilden entweder gut entwickelte Gallen, die fertil oder steril sein können, oder starke Hypertrophie mit Randhaaren. Sie können auch Stichwunden zeigen, die aber helle Flecke bilden, während die Stichwunden der immunen Reben in der Mitte einen schwarzen Punkt abgetötetes Gewebe haben. Reben, die bei der ersten Infektion gallenfrei bleiben, müssen natürlich zu wiederholten Malen infiziert werden, ehe sie als völlig gallenimmun erklärt werden können.

Mehrere der neuen Bastarde sind dieses Jahr auf ihre Immunität geprüft worden. Da sie mit Gallenläusen reichlich infiziert wurden, ist es wahrscheinlich, daß die Zahl der gallenbildenden Pflanzen, die dieses Jahr gefunden

wurde, auch nach öfter wiederholter Infektion nicht sehr verändert wird. Sicher festgestellt kann sie aber erst nach weiteren Prüfungen werden.

Alle 14 Pflanzen zweier Kreuzungen Gallenpflanze × Gallenpflanze haben Gallen gebildet. Es sind Vinifera Weisser Gutedel × Rupestris du Lot und Vinifera Gamay × Rupestris du Lot. Aus einigen Kreuzungen verschiedener Sorten immuner Reben sind dagegen immune Pflanzen und Gallenpflanzen, die letzteren in Minderzahl, hervorgegangen. Diese immunen Sorten geben, mit Gallenpflanzen gekreuzt, auch sowohl immune wie gallentragende Pflanzen. Aus diesen Tatsachen geht hervor, daß Immunität über Gallenbildung dominiert. Die dieses Jahr gefundenen Zahlen sprechen für die Annahme zweier Faktoren, die sowohl einzeln wie beide zusammen Immunität bewirken.

Rasmuson.

---

15. Die übertragbaren Brutkrankheiten der Bienen.

Über die Larvenseuche (die Brutfäule und Brutpest) hat sich in dem Berichtsjahre nichts Neues ermitteln lassen.

Die weitere Untersuchung der Krankheit, insbesondere die Beobachtungen am kranken Bienenvolke und die Versuche, den Krankheitserreger zu züchten (vgl. diese Mitteilungen, Heft 14, S. 50), haben aus Mangel an geeignetem Krankheitsmaterial nicht fortgeführt werden können.

Alle Bemühungen, von den Bienenzüchtern für die Versuche kranke Völker oder Waben mit kranker Brut zu erlangen, sind erfolglos geblieben.

Auch die in meinem letzten Bericht erwähnten Versuchsvölker haben das gewünschte Krankheitsmaterial nicht geliefert. Es ist nicht geglückt, den Krankheitsstoff, d. h. den Erreger der Larvenseuche, in den Völkern dauernd zu erhalten. Die Krankheit ist vielmehr in dieser Brutzeit bei beiden im Vorjahre krank gewesenen Völkern nicht wieder von neuem zum Ausbruch gekommen.

Bei einem Volke zeigten sich allerdings vorübergehend verdächtige Erscheinungen. Vereinzelte Bienenmaden (Pronymphen) erkrankten und starben ab. An den kranken und toten Tieren konnten jedoch die Merkmale der Larvenseuche nicht festgestellt werden. Die der Krankheit eigentümlichen Bakterien fanden sich nicht vor; es ließen sich sogar Mikroorganismen überhaupt nicht nachweisen. Die Tiere starben kurz vor der Verdeckelung ab. Sie lagen schlaff, lang ausgestreckt auf den Seitenwänden der Zellen, und bei allen fiel auf, daß das die Körperoberfläche bedeckende Chitinhäutchen fast in seiner ganzen Ausdehnung durch eine wässerige, klare, fast farblose Flüssigkeit abgehoben war. Im allgemeinen wiesen also die Tiere ähnliche Erscheinungen auf, wie sie White für die Sackbrut angibt.

Die Ursache des Madensterbens hat sich nicht aufklären lassen. Das Sterben griff nicht um sich und trat auch später nicht wieder auf. Das Untersuchungsmaterial war daher beschränkt und für den Infektionsversuch nicht ausreichend.

Fälle von Sackbrut sind bisher in Deutschland noch nicht festgestellt. Die Bienenzüchter scheinen jedoch auf diese Krankheit zu achten, und es ist zu erwarten, daß sie auch gelegentlich zur Beobachtung kommen wird.

Auffallend häufig sind in diesem Jahre Meldungen über ein Sterben der offenen Brut eingelaufen. Dabei ist von zwei Bienenzüchtern auch behauptet worden, daß die toten Maden die Erscheinungen der Sackbrut zeigten.

Diese Behauptung hat sich aber durch die Untersuchung der eingesandten Brut nicht bestätigen lassen.

In den Maden konnten zwar, wie dies bei der Sackbrut der Fall ist, Mikroorganismen nicht nachgewiesen werden, die äußeren Erscheinungen bei den Tieren stimmten indessen mit denen der Sackbrut nicht überein.

Die im Pronymphenstadium abgestorbenen Tiere zeigten eine matte, grauweiße Färbung; sie hatten ihre Gestalt noch gut erhalten, nur waren ihre Leiber etwas eingeschrumpft. Auffallend war, daß die Körper der toten Maden eine talgfettartige Beschaffenheit hatten.

In beiden Fällen ließ sich der Infektionsversuch wiederum aus Mangel an Material nicht ausführen und daher auch nicht entscheiden, ob die Krankheit ansteckend war.

In anderen Fällen, wo der gleiche Verdacht bestand, ergab die Besichtigung der Brut ohne weiteres, daß die Völker nicht die Sackbrut hatten.

Auf den Waben war die offene Brut in allen Stadien der Entwicklung abgestorben und wies Erscheinungen auf, wie man sie bei der „erkälteten Brut" findet. Der ganze Befund sprach dafür, daß es sich hier nur um ein Brutsterben handeln konnte bei Völkern, deren Brut wegen Mangel an Stockbienen (Volksschwäche) oder aus Mangel an Nahrung schlecht verpflegt oder wegen widriger Witterungsverhältnisse von den Ammen verlassen worden war.

Bei den in Frage kommenden Bienenvölkern war tatsächlich das letztere der Fall gewesen.

Daß die Völker nicht an einer ansteckenden Krankheit litten, ging aus den weiteren Mitteilungen der Imker hervor. Das Übel nahm nicht zu und trat auf den davon betroffen gewesenen Waben bei der frischen Brut nicht wieder auf.

Wie sich nachträglich herausstellte, hatte das Sterben mit einem Witterungswechsel (Wettersturz) in Zusammenhang gestanden. Infolge des plötzlich eingetretenen Wärmeabfalls hatten sich die Bienen in die Mitte des Brutnestes zurückgezogen und die mit Brut besetzten Waben nicht mehr voll belagert. Die Brut ist hier also zugrunde gegangen, weil die Brutbienen sie verlassen und nicht mehr gepflegt, erwärmt und ernährt hatten.

Wie in früheren Jahren, so ist auch wieder in dem verflossenen Brutjahre die sogenannte bösartige Faulbrut, die Nymphen- oder Brutseuche, auf zahlreichen Bienenständen festgestellt worden. Von dieser Faulbrutform war daher auch stets reichlich Material zu erhalten.

In manchen Fällen ließ sich nachweisen, daß die Bienenvölker schon recht lange an der Seuche litten, und daß der Bienenstand eine Infektionsquelle für die Völker der benachbarten Stände gewesen war.

Den Züchtern war die Krankheit verborgen geblieben, weil sie sich nicht genügend um ihre Völker gekümmert hatten.

Die äußeren Kennzeichen der Nymphenseuche sind so eigenartig, daß es

selbst dem Laien nicht schwer fällt, die Krankheit zu erkennen. Nach meinen langjährigen Erfahrungen trifft es nur selten zu, daß diese äußeren Merkmale der Seuche weniger deutlich hervortreten und demzufolge die praktische Diagnose schwieriger wird.

Zwei Fälle dieser Art wurden neuerdings auf zwei Bienenständen festgestellt. In dem einen Falle gelang die Diagnose der Seuche durch die Kultur des Erregers, des Bacillus Brandenburgiensis, in dem anderen Falle, wo die Kultur des Bacillus Brandenburgiensis wegen der starken Verunreinigung des Materials nicht möglich war, durch den Nachweis seiner spirochaetenähnlichen Geißelverbände.

Mehrmals zur Untersuchung kamen ferner Fälle von Steinbrut und von Kalkbrut, also von Aspergillusmykose und Pericystismykose.

Es zeigte sich hierbei von neuem, daß die Aspergillusmykose weitaus gefährlicher ist als die Pericystismykose. Dies ist schon daran zu erkennen, daß bei dieser Seuche außer der Brut auch noch die erwachsenen Bienen erkranken und absterben. Nach meinen bisherigen Erfahrungen beschränkt sich bei der Pericistismykose das Sterben auf die Bienenbrut, und nicht selten kommt es vor, daß die Krankheit allmählich zurückgeht und auch von selbst wieder verschwindet. Bemerkenswert ist, daß in vielen Fällen zumeist oder ganz allein die Drohnenbrut von der Seuche ergriffen wird.

Die Drohnenbrut ist hier also, genau so wie bei der Aspergillusmykose, besonders anfällig.

Der Pilz, Pericystis alvei, läßt sich aus den Mumien leicht reinzüchten. Oft wurden neben ihm noch andere Pilze, vorzugsweise Mucorarten, gefunden, die aber mit der Krankheit in keinem ursächlichen Zusammenhang standen.

Die künstliche Übertragung der Krankheit auf gesunde Bienenvölker durch die Reinkultur von Pericystis alvei ist mir in diesem Sommer gelungen. Ich bin dabei in derselben Weise vorgegangen, wie seinerzeit bei der Infektion der Bienenvölker mit dem Aspergillus flavus. Der Pilz wurde auf Waben, die mit Pollen gefüllte Zellen enthielten, im Brutschrank bei 30° zur vollen Entwicklung gebracht, und dann wurden die so zubereiteten Waben in das Brutnest eines Bienenvolkes eingehängt.

Die eigenartigen Erscheinungen der Krankheit ließen sich bei der Brut bereits nach 14 Tagen feststellen. Die Krankheit verlief aber nicht besonders bösartig; sie zeigte keine Neigung, sich schnell und weit auszubreiten, kam vielmehr nach einigen Wochen zum Stillstand und ist auch im Laufe dieser Brutzeit nicht wieder von neuem zum Ausbruch gekommen. Maaßen.

---

16. Die übertragbaren Krankheiten der erwachsenen Bienen.

In den letzten Jahren sind von mir neben den Krankheiten der Bienenbrut auch die Krankheiten der erwachsenen Bienen näher studiert worden, soweit sich dies an dem eingelieferten Untersuchungsmaterial hat ermöglichen und unter den gegebenen Verhältnissen auf den Versuchsbienenständen hat durchführen lassen.

Über die Krankheiten der erwachsenen Bienen ist man im allgemeinen nur schlecht unterrichtet. Im ganzen sind bis jetzt überhaupt nur 4 Krankheiten der erwachsenen Bienen bekannt geworden, nämlich: Die Aspergillusmykose, die Nosemasucht, die Ruhr und die Maikrankheit. Von diesen Krankheiten ist mir auch Krankheitsmaterial zugängig gewesen. Außerdem sind mir für die Untersuchungen in einer Reihe von Fällen lebende und tote Bienen aus Völkern zugestellt worden, bei welchen ein plötzliches Bienensterben eingetreten war, und von denen deshalb die Imker vermuteten, daß sie erkrankt seien.

Bei den Untersuchungen haben bisher nur zwei Krankheiten der erwachsenen Bienen nachgewiesen werden können, die ansteckend sind, und die demnach zu den Infektionskrankheiten der Bienen gehören. Es sind dies: Die Aspergillusmykose und die Nosemasucht. Über beide Krankheiten habe ich schon wiederholt berichtet. (Vergl. diese Mitteilungen, Heft 2, Juni 1906, S. 30; Heft 10, März 1910, S. 39; Heft 11, März 1911, S. 51; Heft 12, März 1912, S. 45 und Heft 14, April 1913, S. 57.)

Die Aspergillusmykose ist eine Krankheit, die „alle Glieder des Biens", die erwachsenen Bienen und die Bienenbrut, befällt. Die Krankheitserscheinungen treten jedoch in der Regel am deutlichsten bei der Bienenbrut auf. Die Krankheit ist deshalb auch immer von den Imkern mehr für eine Brutkrankheit als für eine Krankheit der erwachsenen Bienen angesehen worden.

Nicht unerwähnt möchte ich jedoch lassen, daß mir wiederholt Fälle bekannt geworden sind, so auch wieder in diesem Jahre, wo die Krankheit sich fast ausschließlich bei den erwachsenen Bienen zu erkennen gab und mit einem starken Bienensterben einherging.

Die Nosemasucht, die seiner Zeit von Dönhoff und Leuckart (1857) als Pilzsucht bezeichnete Krankheit, befällt nur die erwachsenen Bienen. Meist werden von ihr sogar allein die Arbeitsbienen betroffen. Man findet die Krankheit hauptsächlich bei den alten Flugbienen, seltener bei den Stockbienen und gar nicht bei den eben ausgeschlüpften jungen Bienen. Die Drohnen und Königinnen sind, worauf ich auch schon früher aufmerksam gemacht habe, für die Krankheit ebenso empfänglich wie die Arbeitsbienen. Sie erkranken nur seltener, weil sie wegen ihrer besonderen Lebensweise weniger Gelegenheit haben, die Krankheitskeime, die Sporen von Nosema apis Zander, aufzunehmen. Königinnen im vorgerückten Alter habe ich jedoch schon öfters in Bienenvölkern an der Nosemasucht erkrankt vorgefunden. So wurden noch kürzlich auf einem norddeutschen Bienenstande unter 13 alten Königinnen 4 Stück ermittelt, deren Mitteldarmzellen mit den Sporen des Erregers der Nosemasucht ganz angefüllt waren. Solche Befunde lehren von neuem, daß es zur Erhaltung einer gesunden Zucht unbedingt notwendig ist, auf die Auswahl der Königinnen zu achten und möglichst frühzeitig für jungen Nachwuchs zu sorgen. Sie weisen weiter darauf hin, daß Ableger, Feglinge und Vorschwärme, die die alten Königinnen und die alten Flugbienen enthalten, zur Zucht meist untauglich sind und nur dazu beitragen, die Krankheit zu verbreiten.

Meine Angaben über die starke Verbreitung der Nosemasucht und über

den auffallend gutartigen Verlauf der Krankheit sind durch weiteres Tatsachenmaterial gestützt und auch von anderer Seite vollauf bestätigt worden. So neuerdings noch von Hans Petersen (Archiv für die gesamte Physiologie, Bonn 1912, Bd. 145, S. 150).

Petersen hat nachgewiesen, daß in Jena bis zu 10 Prozent der Bienen, und zwar auch der Bienen, die von blühenden Pflanzen abgefangen waren, die Sporen des Parasiten reichlich enthielten, „ohne daß die Trägerinnen einen pathologischen Eindruck machten. In solchen Fällen waren die Mitteldarmepithelien meist ganz mit den Sporen vollgepfropft".

Recht beachtenswert ist ferner, daß schon dem ersten Beobachter der Nosemasucht, Dönhoff, die harmlose Art der Krankheit aufgefallen ist. Er gibt außerdem an, daß auch die Besitzer der befallenen Bienenvölker ihm über das Wohlbefinden ihrer Bienen berichtet und seine Erfahrungen über die Gefahrlosigkeit des Darmschmarotzers bestätigt hätten.

Nach den Angaben einiger Beobachter soll die Nosemasucht in manchen Gegenden Deutschlands in einer bösartigen Form auftreten und zahlreiche Bienenvölker zugrunde richten. In der Provinz Brandenburg scheint diese Form der Krankheit nicht vorzukommen, wenigstens habe ich bisher hier solche Fälle nicht erlangen können. Dagegen sind mir aus anderen Teilen Deutschlands Krankheitsfälle dieser Art zugegangen, wo sich der Stock gleichsam wie mit Parasiten überschwemmt zeigte, alle erwachsenen Bienen des Volkes den Parasiten enthielten und der „Bien" zum Kümmerling geworden war.

In den von mir beobachteten Fällen war die Krankheit stets zugleich mit der Ruhr oder im Anschlusse an diese Darmkrankheit aufgetreten. Nach meinen Erfahrungen wird die Nosemasucht überhaupt nur dann gefährlich und bösartig, wenn sich die Völker in schlechten Lebensverhältnissen befinden und auch andere Krankheiten, insbesondere die Ruhr, aufkommen.

Bisher hat sich noch immer nachweisen lassen, daß der Ausbruch der bösartigen Form der Nosemasucht im Zusammenhang stand mit Fehlern im Betriebe der Bienenzucht, so vor allem mit der nicht regelrechten Pflege, der unzweckmäßigen Behandlung und der falsch durchgeführten Einwinterung der Völker.

Alle Tatsachen sprechen mithin dafür, daß die Nosemasucht nicht durch gesetzliche Bestimmungen, sondern durch zweckentsprechende züchterische Maßnahmen wirksam zu bekämpfen sein wird.

Maaßen.

17. Untersuchung von Bodenproben aus Neu-Mecklenburg auf ihren Gehalt an Pflanzennährstoffen.

Die Bodenproben (Ackerkrume bis 30 cm Tiefe und Untergrund von 30—100 cm) entstammten einem für die Bestellung mit Colocasia (Taro) hergerichteten Felde des 800 m über dem Meeresspiegel gelegenen Lälet-Plateaus in der Nähe von Lälet auf Neu-Mecklenburg. Der sehr stark eisenhaltige Boden ist den sog. Roterden zuzuzählen.

Die Untersuchung des durch 48stündige Behandlung (bei Zimmertemperatur) von 450 g Boden mit 1500 ccm Salzsäure vom spez. Gewicht

1,15 gewonnenen Auszuges[1]) (nur der Stickstoff ist in dem Boden direkt bestimmt worden) ergab folgenden Gehalt an Pflanzennährstoffen:

In kalter Salzsäure vom spez. Gew. 1,15 lösliche Nährstoffe	Bodenprobe I (Boden bis zu 30 cm Tiefe) Prozentgehalt, bzw. a. wasserfreiem Boden	Bodenprobe II (Boden von 30—100 cm Tiefe)
Phosphorsäure (P_2O_5)	0,0452	0,0175
Kali (K_2O)	0,0401	0,0114
Kalk (Ca O)	0,107	0,188
Magnesia (Mg O)	0,0329	0,0145
Schwefelsäure (SO_3)	0,0072	0,0069
Stickstoff	0,341	0,488
Wassergehalt des Bodens . . .	6,11 Prozent	7,17 Prozent.

Während Stickstoff in ansehnlicher Mege gefunden wurde, ist der Gehalt an mineralischen Nährstoffen, selbst unter den allgemein nährstoffarmen tropischen Laterit-Böden und Roterden, als besonders gering anzusehen. Unter den in der Literatur verzeichneten Analysen tropischer Böden finden sich nur selten solche von Böden ähnlicher Nährstoffarmut. Der Boden des Versuchsgartens in Dar es Salâm enthält im kalten Salzsäureauszuge in der Ackerkrume (auf lufttrockenen Boden mit 0,600 Prozent Wasser bezogen): 0,103 Prozent Kalk, 0,041 Prozent Magnesia, 0 021 Prozent Phosphorsäure, 0,039 Prozent Kali; im Untergrund (lufttrockener Boden mit 0,950 Prozent Wasser): 0,095 Prozent Kalk, 0,038 Prozent Magnesia, 0,001 Prozent Phosphorsäure, 0,040 Prozent Kali[2]). Mehrere brasilianische Kulturböden (mit Zuckerrrohr, Kaffeebäumen und Reben bestanden) wiesen folgenden Gehalt an in heißer Salzsäure löslichen Nährstoffen auf (bez. a. lufttrockenen Boden): 0,046—0,110 Prozent Kalk, 0,007—0,036 Prozent Phosphorsäure, 0,039—0,076 Prozent Kali[3]).

Die Düngung mit mineralischen Nährstoffen, vor allem mit Phosphorsäure und Kali, dürfte sich als notwendig erweisen, um den untersuchten Boden anbaufähig zu erhalten. Doch mag unter günstigen klimatischen Verhältnissen, insbesondere bei reichlichen Niederschlägen, die Nährstoffarmut des Bodens vorerst noch nicht in Erscheinung treten. Scherpe.

III. Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten.

Änderungen in der Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten[4]):

[1]) Vgl. Wohltmann, Journal für Landwirtschaft, Bd. 44, S. 211; Stutzer, Mitteilungen der landwirtschaftl. Institute der Königl. Universität Breslau, 3. Heft, S. 29.

[2]) Journal für Landwirtschaft, Bd. 44, S. 218.

[3]) Wohltmann, Tropische Agrikultur, S. 166, 167.

[4]) Vgl. Heft 12 dieser Mitteilungen S. 58—60.

Zu lfd. Nr. 8.

An die Stelle des Direktors des Königlichen Botanischen Gartens in Göttingen ist Geheimer Regierungsrat Professor Dr. von Seelhorst (Direktor des landwirtschaftlichen Instituts und des landwirtschaftlichen Versuchsfeldes der Universität in Göttingen) daselbst getreten.

Zu lfd. Nr. 12.

Hauptsammelstelle ist nicht mehr das Institut für Bodenlehre und Pflanzenbau, sondern das Institut für Pflanzenschutz an der Königlichen Landwirtschaftlichen Akademie, Bonn-Poppelsdorf, Nußallee 7.

Zu lfd. Nr. 16.

a) Hauptstelle für den Pflanzenschutzdienst:

Königlich Sächsische Pflanzenphysiologische Versuchsstation, Abteilung für Landwirtschaft in Dresden-A., Stübel-Allee 2;

b) Station für gärtnerischen Pflanzenschutz:

Pflanzenphysiologische Versuchsstation am Königlichen Botanischen Garten zu Dresden, Physiologisch-Botanische Abteilung; Dresden-A., Stübel-Allee 2.

	Die Auskünfte bezogen sich auf:	Zahl der Auskünfte, in denen festgestellt wurden:				Zahl der nach Art und Erhaltungszustand des Materials zur Beurteilung untauglicher Einsendungen	Im ganzen
		Schädlinge pflanzlicher Natur	tierische Schädlinge	Bakterien	Ursachen anorganischer oder unbekannter Natur		
1	Getreide	38 (15)	98 (59)	—	18 (3)	17 (6)	171 (83)
2	Rüben	7 (2)	8 (8)	1 (8)	8 (4)	1 (1)	25 (23)
3	Kartoffeln	78 (12)	35 (9)	51 (11)	37 (22)	3 (2)	204 (56)
4	Hülsenfrüchte, Futter- und Wiesenpflanzen .	25 (14)	5 (1)	2 (–)	5 (1)	3 (2)	40 (18)
5	Handels-, Öl- und Gemüsepflanzen	29 (10)	43 (14)	2 (—)	16 (8)	4 (2)	94 (34)
6	Obst	55 (21)	55 (25)	6 (4)	29 (15)	16 (2)	161 (67)
7	Reben	3 (2)	3 (—)	—	4 (4)	—	10 (6)
8	Forstgewächse . . .	19 (8)	38 (23)	—	12 (8)	5 (2)	74 (41)
9	Zierpflanzen . . .	44 (13)	42 (11)	1 (–)	57 (6)	17 (4)	161 (34)
10	Bienen	6 (—)	6 (—)	21 (2)	24 (8)	1 (—)	58[1]) (10)
11	Verschiedenes . . .	16 (6)	20 (3)	—	1 (1)	—	37 (10)
	Im ganzen . .	320 (103)	353 (153)	84 (25)	211 80)	67 (21)	1035 (382)

[1]) Dazu 8 (1) Auskünfte ohne Materialsendung.

Die in Klammern gesetzten Zahlen entfallen auf die Provinz Brandenburg.

In der Provinz Brandenburg üben zurzeit mit Einschluß der Biologischen Anstalt 18 Bezirkssammelstellen mit im ganzen 826 Sammlern den Pflanzenschutzdienst aus.

Anfragen über Krankheiten und Beschädigungen lagen insgesamt, einschließlich derjenigen über Bienen, 1035 (382)[1]) vor. Die Verteilung der Auskünfte ist aus der vorstehenden Zusammenstellung ersichtlich.

Die während der wiederholt eingetretenen Wärme- und Trockenzeiten eingelaufenen Anfragen über Pflanzen-Krankheiten und -Beschädigungen betrafen hauptsächlich tierische Schädlinge, wie Getreidefliegen, Thrips, Hafermilben, Blattrand- und andere Rüsselkäfer.

Ferner wurde die Fußkrankheit des Getreides wieder mehrfach gemeldet. Eine Reihe von Anfragen bezog sich auf Getreideälchen und auf Stachelbeermehltau, der aus Schleswig, Lübeck, Oldenburg, dem Großherzogtum Hessen, Königreich Sachsen, Schlesien und besonders viel aus der Provinz Brandenburg gemeldet worden ist. Aus letzterer lagen auch ungewöhnlich viele Anfragen über den Kleekrebs und die Kartoffelblattrollkrankheit vor. Mehrfach wurden Fliederzweige mit „rollkranken" Blättern eingeschickt.

Auskünfte über Bienenkrankheiten wurden in 66 Fällen gegeben.

In 19 Fällen wurde die Brutseuche, in vier Fällen die Kalkbrut, in zwei Fällen die Steinbrut und in je einem Falle die Brutfäule und die Mischform von Brutpest und Brutfäule festgestellt.

Ein Sterben der erwachsenen Bienen kam in 11 Fällen zur Beobachtung, ohne daß dessen Ursache sicher zu ermitteln war. Der Parasit Nosema apis fand sich in vier dieser Fälle vor.

IV. Verzeichnis der im Jahre 1913 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen.

1. Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Band VIII, Heft 5 (Preis 3 ℳ).

Über die Wirkung des Teers, insbesondere geteerter Straßen auf den Pflanzenwuchs. Von Reg.-Rat Prof. Dr. Clausen.

Untersuchungen über den Einfluß von Blattverlust und Blattverletzungen auf die Ausbildung der Ähren und Körner beim Roggen. Von Dr. Otto Schlumberger.

Band IX, Heft 1 (Preis 7,50 ℳ).

Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen auf Samoa. Bericht an das Reichs-Kolonialamt über pflanzenpathologische Untersuchungen im Jahre 1910. Von Dr. Karl Gehrmann.

Die Schädlinge der Kokospalmen auf den Südseeinseln. Von Dr. Friedrich Zacher.

Die afrikanischen Baumwollschädlinge, unter besonderer Berücksichtigung der von Busse und Kersting in Togo gesammelten Arten. Von Dr. Friedrich Zacher.

[1]) Die in Klammern gesetzten Zahlen entfallen auf die Provinz Brandenburg.

Band IX, Heft 2 (Preis 4,50 ℳ).
Beiträge zur Kenntnis einiger Gloeosporien. Von Prof. Dr. Friedrich Krüger.
Beitrag zur Kenntnis der Pleonectria Berolinensis Sacc. Von Dr. Josef Fuchs.

2. Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 14: Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1912. Achter Jahresbericht, erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens (Preis 1 ℳ).

3. Sonstige Veröffentlichungen.

Vierunddreißigste Denkschrift, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1911 und 1912, soweit bis Ende November 1912 Material dazu vorgelegen hat. Bearbeitet von Geh. Reg.-Rat Dr. Moritz.

Behrens, Alkoholische Gärung, Theoretisches. (In: Handwörterbuch der Naturwissenwissenschaften, Bd. 4. Verlag Gustav Fischer, Jena.)

Rörig, Zoologie. (Landlexikon, Band 4 und 5; Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart.)

Appel, Über Kartoffelkrankheiten. Vortrag, gehalten im Klub bayerischer Landwirte. (In: Bericht der Generalversammlung vom 13., 14. und 15. Januar 1913.)

—, Der landwirtschaftliche Pflanzenschutzdienst. Vortrag, gehalten auf dem VIII. Lehrgang für landwirtschaftliche Wanderlehrer vom 10. bis 16. April 1913 in Coburg. (In: Heft 245 der Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.)

—, Die Anerkennung der Saatkartoffeln. (Illustr. Landw.-Ztg., 33. Jahrg. Nr. 16.)

Erlenmeyer, Über den Ursprung optisch-aktiver Verbindungen in der lebenden Zelle; künstliche Darstellung optisch-aktiver Verbindungen ohne Anwendung asymmetrischer Moleküle oder asymmetrischer Kräfte. (Biochemische Zeitschrift, Bd. 52, 5. und 6. Heft.)

Laubert, Altes und Neues über die wichtigsten Krankheiten der Rosen. (Handelsblatt für den deutschen Gartenbau, 28. Jahrgang.)

—, Die Botrytis-Krankheit der Schneeglöckchen. (Ebenda.)

—, Hat der Kälterückfall in der ersten Aprilhälfte der Obstblüte geschadet? (Ebenda.)

—, Über Geschwülste an Chrysanthemen und anderen Pflanzen, ihre Bedeutung und Bekämpfung. (Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung, 28. Jahrgang.)

—, Über gefiederte Roßkastanienblätter. (Gartenflora, 62. Jahrgang.)

—, Schädigungen der Vegetation durch die diesjährigen Aprilfröste. Gartenwelt, 17. Jahrgang.)

—, Sind Tintenpilze eßbar? (Ebenda.)

—, Braune Flecke im Innern der Äpfel. (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 40. Jahrgang.)

Börner, Zur Collembolenfauna Javas. Das Trochanteralorgan der Entomobryiden. (Tijdschrift voor Entomologie, Deel 56.)

—, Xiphosura. (In: Handwörterbuch der Naturwissenschaften, Bd. 10; Verlag Gustav Fischer, Jena.)

—, Die Gliedmaßen der Arthropoden. (In: Arnold Lang, Handbuch der Morphologie, Bd. IV.)

—, Aphididen, Blattläuse. (In: P. Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 3. Auflage, 3. Band.)

—, Über reblausanfällige und immune Reben. Biologische Eigenheiten der Lothringer Reblaus. (Biologisches Zentralblatt, Bd. 34.)

—, Experimenteller Nachweis einer biologischen Rassendifferenz zwischen Rebläusen aus Südfrankreich und Lothringen. (Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie, Würzburg 1913.)

Riehm, Welche landwirtschaftliche Trockenanlagen eignen sich zur Flugbrandbekämpfung? (Die Trocknungsindustrie 1913.)

Riehm, Über einige wichtigere, pilzparasitäre Pflanzenkrankheiten behandelnde Arbeiten der Jahre 1912/13. (Mykologisches Zentralblatt. III. 1913.)
–. Getreidekrankheiten und Getreideschädlinge. Zentralblatt für Batteriologie, II. Abt., Bd. 39.)
—, Über Apparate zur Brandbekämpfung. (Deutsche Landw. Presse 1913.)
Werth, Dulichium vespiforme aus der Provinz Brandenburg. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 31. Jahrgang.
Schlumberger. Über einen eigenartigen Fall abnormer Wurzelbildung an Kartoffelknollen. (Ebenda.)
–. Die bisherige Arbeit des Komitees zum Studium der Blattrollkrankheit in Österreich. (Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1913.)
Zacher, Notizen über Schädlinge tropischer Kulturen. 1. Grillen als Schädiger von Kickxia. 2. Baumwollfeinde aus dem Bismarckarchipel. 3. Holzzerstörer der Baumwolle in Afrika. 4. Tabakschädlinge. 5. Ein Forstschädling aus Nordtogo. 6. Icerya purchasi, eine Gefahr für die Südfruchtkultur in Deutsch-Südwestafrika. (Tropenpflanzer, Bd. XVIII.)
—. Die Überwinterung unserer Gartenfeinde aus der Insektenwelt. (Gartenflora Bd. LXII.
—, Schädliche Blattflöhe. (Ebenda.)
. Nachtrag zur Kenntnis der schlesischen Orthopteren. Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie, Bd. IX.)
—, Bemerkungen zum Psyllidarum Catalogus (Entomologische Nachrichten, Bd. II.)

Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Straße 30.

Kartoffelmotte (Phthorimaea operculella.)

1. Falter, 2. Raupe, 3. Puppe, Größe 3 : 1; rechts dieselben in natürlicher Größe.
4. Kartoffel mit Fraßgängen der Raupe, bei a Kotansammlungen, bei b Eiablage.
5. Dieselbe Kartoffel, durchschnitten mit den Fraßgängen im Innern.

Bericht

über die

Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft

in den Jahren 1914 und 1915.

Zehnter und elfter Jahresbericht,

erstattet vom Direktor Geh. Regierungsrat Professor Dr. Behrens.

Mit 7 Abbildungen im Text.

Berlin.
Verlagsbuchhandlung Paul Parey. * Verlagsbuchhandlung Julius Springer.
1916.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Zur Geschichte der Anstalt 3

II. Wissenschaftliche Untersuchungen 8

1. Prüfung von Beizmitteln zur Bekämpfung einiger Getreidekrankheiten 8
2. Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses 9
3. Die Phoma-Krankheit des Kohles 10
4. Wurzelkröpfe bei Zuckerrüben 12
5. Zweig- und Strauchsterben bei Johannisbeeren 13
6. Peridermium Strobi auf Arve 14
7. Versuche zur Bekämpfung tierischer Schädlinge mit Giften 15
8. Beobachtungen über schädliche Insekten 16
   a) Die Schalottenfliege als Getreideschädling 16
   b) Beobachtungen über Speicherschädlinge 17
   c) Über einige Gartenschädlinge 19
9. Zur Kenntnis der Spinnmilben 19
10. Beiträge zur Kenntnis der wandernden Blattläuse Deutschlands . . 25
11. Über das Auftreten geflügelter Formen bei Blattläusen 42
12. Über blutlösende Säfte im Blattlauskörper und ihr Verhalten gegenüber Pflanzensäften 43
13. Über die Möglichkeit von Chimärenbildung bei Reben 49
14. Über Bienenkrankheiten 51

III. Organisation zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten 59

IV. Verzeichnis der in den Jahren 1914 und 1915 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen 62

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in den Jahren 1914 und 1915.

I. Zur Geschichte der Anstalt.

Die Anstalt hat in den Berichtsjahren vier ihrer Angehörigen und zwei Mitglieder des Beirats für Land- und Forstwirtschaft durch den Tod verloren. Unerwartet verschied am 1. Oktober 1914 der Technische Rat Prof. Dr. Friedrich Krüger im Alter von 50 Jahren; am 6. Juni 1915 der Kanzleisekretär Arnold Schauer, fast 53 Jahre alt; sie gehörten der Anstalt seit ihrer Begründung an. Den Heldentod auf dem Schlachtfelde erlitt am 11. November 1914 der Assistent Diplomingenieur Walter Janssen; am 4. Januar 1915 erlag seinen Wunden der Assistent Wilhelm Pietsch. Am 17. Januar 1914 starb Karl Ritter von Braza, Königl. Bayerischer Ministerialdirektor im Staatsministerium der Finanzen zu München, der im Jahre 1911 in den Beirat berufen worden war. Der Geheime Medizinalrat und ordentliche Professor an der Universität Halle, Dr. Karl Fraenken, verschied am 29. Dezember 1915; dem Beirat hat er seit seiner Errichtung angehört.

Der Charakter als Geheimer Regierungsrat wurde dem Mitgliede Regierungsrat Dr. Maaßen unter dem 24. Februar 1915, der Charakter als Technischer Rat dem Ständigen Mitarbeiter Dr. Laubert unter dem 23. September 1915 verliehen.

Dem Mitgliede Geheimen Regierungsrat Dr. Moritz ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Reichsdienst mit Pension unter dem 20. September 1915 erteilt und ihm der Königlich Preußische Rote Adlerorden 3. Klasse mit der Schleife verliehen worden.

Die wissenschaftlichen Hilfsarbeiter Dr. Emil Werth und Dr. Eduard Richm wurden als Ständige Mitarbeiter etatsmäßig angestellt, und zwar ersterer vom 1. April 1914, der andere vom 1. Januar 1915 ab; sie wurden dem Laboratorium für Pflanzenschutz zugeteilt.

Durch Erlaß des Reichskanzlers vom 24. Januar 1914 wurde der Geheime Regierungsrat und vortragende Rat im Reichsamt des Innern Dr. Jung zum Mitgliede des Beirats für Land- und Forstwirtschaft berufen; er ist in den Ausschuß für Obst-, Wein- und Gartenbau[1]) gewählt worden.

[1]) Vgl. diese Mitteilungen, Heft 12, S. 5.

Als Assistent sind in die Anstalt 1914 eingetreten: Dr. Pietsch (Botaniker) am 1. Januar (s. o.), Dr. Blunck (Zoologe) am 16. April, Dr. Borchert (Tierarzt) am 8. Mai und Dr. Reiling (Diplom-Landwirt) am 1. Juli. Assistent Dr. Ruschmann (vom 15. April bis 15. Oktober freiwilliger Hilfsarbeiter) am 16. Oktober 1915. Aushilfsweise wurde die Chemikerin Emmy Schmidt vom 1. April bis 31. Oktober 1915 beschäftigt.

Auf eigenen Wunsch sind ausgeschieden: Die Assistenten Dr. Landsberger und Dr. Berger am 30. April 1914.

Der Militäranwärter Dost ist am 1. Juli 1915 als Kanzleihilfsarbeiter eingetreten und vom 1. Oktober 1915 als Kanzlei-sekretär angestellt worden.

Der Reichskanzler hat durch Erlaß vom 2. Dezember 1915 zu Mitgliedern des Beirats für die Zeit vom 1. Januar 1916 bis zum Ablauf des Jahres 1920 berufen:

Dr. Abel, Professor, Geheimer Obermedizinalrat, Direktor der Hygienischen Anstalt und des Bakteriologischen Instituts zu Jena, Mitglied des Reichsgesundheitsrats, zu Jena,

Dr. Bannert, Königlich preußischer Ökonomierat und Königlicher Domänenpächter zu Radstein i. Oberschl., Kreis Neustadt,

Freiherr von Berlepsch, Major a. D., zu Seebach, Kreis Langensalza,

Dr. Boenisch, Geheimer Oberregierungsrat und vortragender Rat im Reichsamt des Innern, Berlin,

Dr. Buchner, Königlich preußischer Geheimer Regierungsrat, ordentlicher Professor an der Universität und Direktor des Chemischen Instituts zu Würzburg,

Franz Buhl, lebenslänglicher Reichsrat der Krone Bayern, Weingutsbesitzer, Präsident des Deutschen Weinbauverbandes zu Deidesheim in der Pfalz,

Dr. Delbrück, Königlich preußischer Geheimer Regierungsrat und Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule, Vorsteher des Instituts für Gärungsgewerbe zu Berlin,

Dr. Eckstein, Königlich preußischer Professor der Zoologie und Fischzucht an der Forstakademie und Dirigent der Zoologischen Abteilung der Hauptstation des forstlichen Versicherungswesens zu Eberswalde,

Dr. Wilhelm Edler, Großherzoglich sächsischer Geheimer Hofrat, ordentlicher Professor und Direktor des Landwirtschaftlichen Instituts der Universität zu Jena,

Th. H. Engelbrecht, Hofbesitzer, Ehrendoktor der Universität Breslau, Mitglied des preußischen Herrenhauses und des Versicherungsbeirats beim Aufsichtsamte für Privatversicherung, zu Obendeich bei Glückstadt,

Dr. Ewert, Professor, Leiter der Botanischen Versuchsstation an der Königlich preußischen Lehranstalt für Obst- und Gartenbau zu Proskau,

Dr. Fingerling, Professor, Vorstand der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Leipzig-Möckern,

von Freier, Königlich preußischer Kammerherr, Ritterschaftsdirektor, Vorsitzender des Vorstandes der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Rittergutsbesitzer zu Hoppenrade bei Garz,

Dr. Gerlach, Professor, Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft zu Bromberg,

Dr. Hähnel, Königlich sächsischer Geheimer Ökonomierat, Vorsitzender des Landeskulturrats für das Königreich Sachsen, nichtständiges Mitglied des Landesversicherungsamts, Mitglied der Zweiten sächsischen Ständekammer, des Deutschen Landwirtschaftsrats und des Ausschusses der Verkehrsinteressenten bei der ständigen Tarifkommission der deutschen Eisenbahnen, Rittergutsbesitzer auf Kuppritz und Hochkirch bei Pommritz i. Sa.,

Georg Heil, Königlich bayerischer Ökonomierat, Mitglied des Bayerischen Landwirtschaftsrats, Besitzer der Saatzuchtwirtschaft Gelchsheim i. Ufr.,

Ferdinand Heine, Königlich preußischer Amtsrat, Klostergutsbesitzer, Mitglied des Preußischen Landeseisenbahnrats zu Kloster Hadmersleben,

Dr. C. R. Hennicke, Königlich sächsischer Professor, Augen- und Ohrenarzt zu Gera,

Dr. Hiltner, Königlich bayerischer Oberregierungsrat, Honorarprofessor an der Königlichen Technischen Hochschule, Direktor der Königlichen Agrikulturbotanischen Anstalt zu München,

Dr. Immendorff, Großherzoglich sächsischer Hofrat, Professor der Agrikulturchemie, Direktor des Agrikulturchemischen Laboratoriums und der Agrikulturchemischen Abteilung der Landwirtschaftlichen Versuchsstation an der Universität zu Jena,

Dr. Jung, Geheimer Oberregierungsrat und vortragender Rat im Reichsamt des Innern, Berlin,

Dr. O. von Kirchner, ordentlicher Professor der Botanik an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Hohenheim in Württemberg,

Dr. Ludwig Klein, Großherzoglich badischer Geheimer Hofrat, ordentlicher Professor der Botanik, Direktor des Botanischen Instituts und des Botanischen Gartens an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe in Baden,

Dr. Alfred Koch, Königlich preußischer außerordentlicher Professor, Direktor des Landwirtschaftlich-Bakteriologischen Instituts der Universität zu Göttingen,

Köster, Königlich preußischer Amtsrat zu Coldingen in Hannover,

Paul Martin, Königlich bayerischer Ökonomierat, Domänenpächter und Gutsbesitzer, Mitglied des Bayerischen Landwirtschaftsrats und des Kreisausschusses von Oberpfalz und Regensburg, zu Haus bei Hagelstadt in der Oberpfalz,

Dr. Möller, Königlich preußischer Oberforstmeister (mit dem Range der Oberregierungsräte), Professor der Botanik und Direktor der Forstakademie und der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens zu Eberswalde,

Hinrich Müller, Landwirt zu Alinenhof, Post Rüstringen 1 in Oldenburg,

Wilhelm Müller, Großherzoglich hessischer Geheimer Landesökonomierat zu Darmstadt,

Dr. Theodor Remy, Professor der Landwirtschaft, Vorsteher des Instituts für Bodenlehre und Pflanzenbau an der Königlichen Landwirtschaftlichen Akademie zu Bonn-Poppelsdorf,

Rettich, Großherzoglich mecklenburg-schwerinscher Domänenrat zu Rostock in Mecklenburg,

Dr. von Rümker, Königlich preußischer Geheimer Regierungsrat und Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin,

A. Säuberlich, Herzoglich anhaltischer Geheimer Ökonomierat, Domänenpächter, Vorsitzender der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Anhalt, zu Gröbzig,

Schoffer, Königlich württembergischer Landesökonomierat, Vorstand der Königlichen Weinbauschule zu Weinsberg in Württemberg.

Dr. Sorauer, Königlich preußischer Geheimer Regierungsrat und Professor, Privatdozent an der Universität zu Berlin,

Otto Steiger, Königlich sächsischer Geheimer Ökonomierat, Rittergutsbesitzer, Mitglied des Königlich sächsischen Landeskulturrats und des Deutschen Landwirtschaftsrats, auf Leutewitz bei Meißen,

Ph. Stoll, Großherzoglich hessischer Ökonomierat, Gutspächter zu Georgenhausen bei Reinheim,

Dr. Freiherr von Tubeuf, Königlich bayerischer ordentlicher Professor der Anatomie, Physiologie und Pathologie der Pflanzen an der Universität, Vorstand der Botanischen Abteilung der Forstlichen Versuchsanstalt zu München,

Carl Vibrans, Herzoglich braunschweig-lüneburgischer Ökonomierat, Bürgermeister zu Calvörde in Braunschweig,

von Vogelsang, Hauptmann a. D., Kammerherr auf Hovedissen bei Bielefeld,

Dr. Paul Wagner, Großherzoglich hessischer Geheimer Hofrat, Professor, Vorstand der Landwirtschaftlichen Versuchsstation, Ehrendoktor-Ingenieur der Technischen Hochschule zu Darmstadt,

Dr. Wappes, Königlich bayerischer Regierungsdirektor der Regierung der Pfalz, Kammer der Forsten, zu Speyer,

Dr. Wohltmann, Kaiserlicher Geheimer Regierungsrat, ordentlicher Professor und Direktor des Landwirtschaftlichen Instituts an der Universität zu Halle a. S.,

Dr. Wortmann, Königlich preußischer Geheimer Regierungsrat, Professor, Direktor der Königlichen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh.

Vorsitzender des Beirats ist der Berichterstatter.

Infolge der Mobilmachung wurden zum Heeresdienst die folgenden Beamten und Angehörigen der Anstalt eingezogen oder nach freiwilliger Meldung eingestellt: die Reg.-Räte Dr. Claussen und Dr. Broili; die Ständigen Mitarbeiter Dr. Laubert, Dr. Behn, Dr. Schwartz und Dr. Riehm; die Assistenten Dr. Schlumberger, Dr. Zacher, Dipl.-Ing. Janssen (s. o.), Dr. Seeliger, Dr. Pietsch (s. o.), Dr. Blunck, Dr. Reiling und Dr. Borchert; die expedierenden Sekretäre und Kalkulatoren Möller, Weisbecker, Mehlhose und Plett, der Kanzleisekretär Prang, der Materialienverwalter Srock, der Präparator Hoppe, die Kanzleidiener Tadewald und Mentzel, die Laboratoriumsdiener Brakelmann, Sieth und Fischer, der Bienenwärter Bergmann und die Vorarbeiter Tegtmeier und Naudé. Entlassen wurden wieder: Assistent Dr. Zacher und Laboratoriumsdiener Fischer.

Mit dem Eisernen Kreuz sind ausgezeichnet worden: Regierungsrat Dr. Broili, Ständiger Mitarbeiter Dr. Behn, die Assistenten Dr. Pietsch und Dr. Reiling sowie der Materialienverwalter Srock. Dem Regierungsrat Dr. Broili wurde außerdem der Königlich Bayerische Militär-Verdienstorden mit Krone und Schwertern verliehen.

Der Geheime Regierungsrat Dr. Appel wurde auf eine Einladung des Ackerbauministers der Vereinigten Staaten von Nordamerika hin im Juli 1914 zu einer Reise dorthin beurlaubt; wegen des Krieges war ihm die Rückkehr erst im August 1915 möglich. Die Reise bezweckte einen Meinungsaustausch mit den Sachverständigen des Ackerbauministeriums über Kartoffel- und andere Pflanzenkrankheiten und über die Prüfung des in die Vereinigten Staaten eingehenden Saat- und Pflanzgutes. Auf Einladung wurden an den Universitäten Berkeley (Californien), St. Louis (Missouri), Ames (Jowa), St. Paul (Minnesota), Madison (Michigan) und Cornell in Ithaka (New York) Vorlesungen aus dem Gebiete der Pflanzenkrankheitslehre gehalten.

Kandidat Engelberg war als freiwilliger Hilfsarbeiter weiter beschäftigt; seine Doktorarbeit: „Über Benzylidencrotonaldehyd und einige seiner Kondensationsprodukte" ist im chemischen Laboratorium II angefertigt worden. In gleicher Eigenschaft war vorübergehend tätig der Assistent am Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie Dr. Walter Mieg.

Als Gäste waren zugelassen: Dr. K. Ludwigs, Botaniker an der Versuchsanstalt für Landeskultur in Viktoria (Kamerun), Dr. H. A. Edson, Physiologe, und Dr. W. Wollenweber, Pathologe bei der Pflanzenbau-Abteilung des Ackerbau-Amtes der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Von dem Vorsteher des bakteriologischen Laboratoriums, Regierungsrat Dr. Maaßen, ist in der Zeit vom 13. bis 25. Juli 1914 ein Lehrgang zur Ausbildung von Sachverständigen über ansteckende Bienenkrankheiten abgehalten worden.

Die Anstalt wurde in den Berichtsjahren wiederum von zahlreichen Fachgelehrten, Verwaltungsbeamten und Landwirten aus dem In- und Auslande sowie von Vereinen und Studierenden besichtigt.

Zu fortdauernden Ausgaben sind für das Rechnungsjahr 1914: 302 558 ℳ, für 1915: 306 300 ℳ bereit gestellt worden (Besoldungen 1914: 145 518 ℳ, 1915: 149 260 ℳ, Wohnungsgeldzuschüsse je 30 040 ℳ, andere persönliche Ausgaben je 30 000 ℳ, sächliche und vermischte Ausgaben je 97 000 ℳ). Zur Erforschung von Pflanzenkrankheiten waren außerdem an einmaligen Ausgaben 28 000 und 22 000 ℳ verfügbar.

Die Sammlungen der Anstalt erhielten einen wertvollen Zuwachs von dem Deutschen Entomologischen Museum in Berlin-Dahlem durch Überweisung von 11 Glaskästen mit Pflanzenschädlingen (Coleopteren, Lepidopteren, Hemipteren und Zikaden). Zahlreiche tropische Schädlinge hatte der Botaniker an der Versuchsanstalt für Landeskultur in Viktoria (Kamerun) Dr. K. Ludwigs die Güte zu überweisen. Für diese und die vielen einzelnen der Anstalt überlassenen Gegenstände wird bestens gedankt.

Die Zahl der kostenfrei und käuflich abgegebenen Flugblätter beträgt insgesamt mehr als 5 Millionen, davon entfallen rund 300 000 Stück auf die Nummer 33 (Blutlausplage), mehr als je 200 000 Stück auf die Nummern 35 (Amerikanischer Stachelbeermehltau), 40 (Obstwickler), 46 (Mittel gegen tierische Schädlinge), 50 (Raupenfraß an Obstbäumen) und 51 (Blattläuse).

II. Wissenschaftliche Untersuchungen.[1])

1. Prüfung von Beizmitteln zur Bekämpfung einiger Getreidekrankheiten.

Die bereits 1913 in Aussicht genommenen[2]) Versuche, durch kürzere Saatgutbehandlung mit Chlorphenolquecksilber die Streifenkrankheit der Gerste zu bekämpfen, hatten ein günstiges Ergebnis. Die Gerste wurde 15 bzw. 30 Minuten in eine nach Vorschrift des Fabrikanten hergestellte 0,2prozentige Lösung des Chlorphenolquecksilbers gebracht und dann zum Trocknen ausgebreitet. Beide Proben ergaben einen von Streifenkrankheit freien Gerstenbestand, während auf dem Vergleichsbeet mit unbehandelter Gerste 20 von Helminthosporium gramineum befallene Ähren gezählt wurden. Dieser Befall der unbehandelten Gerste war allerdings gering (1,1 Prozent), doch ermutigen die Ergebnisse zu weiteren Versuchen.

Mit Chlorphenolquecksilber (0,2 Prozent 10 Minuten oder 0,1 Prozent 15 Minuten) ließ sich der Steinbrand ebenso beseitigen wie mit Formaldehyd, Kupfervitriol oder Sublimat. Zur Bekämpfung des Flugbrandes der Gerste scheint das Chlorphenolquecksilber ebensowenig geeignet zu sein wie andere

[1]) In den beiden Berichtsjahren haben infolge der zahlreichen Einberufungen zum Heere verschiedene wissenschaftliche Arbeiten in den Laboratorien sowie Feldversuche unterbrochen und eingeschränkt werden müssen.

[2]) Vgl. diese Mitteilungen, Heft 15, S. 8.

chemische Mittel; während auf einer Parzelle mit unbehandelter Gerste 17 Flugbrandähren auftraten, lieferte die mit Chlorphenolquecksilber behandelte Gerste einen Bestand mit 29 bzw. 33 Flugbrandähren.

Chinosol scheint zur Helminthosporium-Bekämpfung weniger geeignet zu sein; trotz Anwendung verschiedener Verdünnungen, in denen die Gerste verschieden lange gequellt wurde, gelang die Beseitigung der Streifenkrankheit nur, wenn gleichzeitig die Keimfähigkeit stark geschädigt wurde. Auch zur Steinbrandbekämpfung ist das Chinosol bei weitem nicht so geeignet wie Formaldehyd oder Kupfervitriol. (E. Riehm.)

2. Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses.

Im Jahre 1914 auf stark von Kartoffelkrebs verseuchten Feldern in Cronenberg bei Elberfeld angestellte Versuche, das Übel durch Düngung mit Schwefel zu bekämpfen, hatten keine eindeutigen Ergebnisse und wurden daher 1915 wiederholt. Gleichzeitig wurde an derselben Örtlichkeit das Verhalten verschiedener Kartoffelsorten gegen den Krebs geprüft.

Die mit drei Sorten ausgeführten Schwefelversuche ließen zwar einen deutlichen Einfluß des Schwefelns auf den Krebsbefall, aber auch eine so ungünstige Einwirkung auf die Kartoffelpflanze selbst erkennen, daß diese Bekämpfungsmaßnahme wohl als aussichtslos fallen gelassen werden kann. Die Hauptergebnisse sind in der folgenden Übersicht zusammengestellt:

Sorte	Geschwefelt		Ungeschwefelt	
	Krebsbefall %	Ertrag g auf den Stock	Krebsbefall %	Ertrag g auf den Stock
Wohltmann	40,00	77,20	55,00	155,19
Silesia	33,09	59,48	38,09	232,52
Industrie	9,25	45,52	39,62	200,20
Durchschnitt der 3 Sorten	27,45	60,73	44,24	195,97

Durch das Schwefeln ist also die Stärke des Krebsbefalls noch nicht annähernd auf die Hälfte zurückgegangen, der Knollenertrag aber auf erheblich weniger als ein Drittel herabgesetzt!

Die Sortenversuche erstreckten sich zunächst über 11 Sorten. Es ergab sich dabei, daß, gegenüber den übrigen Sorten mit einem starken, bis über 75 Prozent anschwellenden Krebsbefall, die drei frühen Sorten „Kaiserkrone", „Fürstenkrone" und „Paulsens Juli" ganz frei von Krebs geblieben waren, und die späten Sorten „Richters Imperator", „Gertrud" und „Schnellerts" einen geringen, nicht über 10 Prozent betragenden Krebsbefall zeigten. Es ist aber die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß der hier noch vorhandene Befall, wenigstens

zum Teil, durch Unreinheit der betreffenden Sorte erklärt werden muß. Näheres ist aus der folgenden Übersicht zu ersehen:

Sortenversuch.

Sorte	Über 10 % krebsig %	Sorte	Nicht über 10 % krebsig %	Davon nach den örtlichen Verhältnissen genügender Ertrag g auf den Stock
Wohltmann . . .	55,00			
Silesia	38,09			
Industrie	36,23			
		Kaiserkrone . . .	0	153,18
Attyk	67,19			
		Richters Imperator	7,14	(147,46)
		Gertrud	10,00	
		Fürstenkrone . . .	0	
Auguste Victoria .	75,47			
		Schnellerts. . . .	9,27	207,84
		Paulsens Juli . .	0	

Die weitere Fortsetzung und Erweiterung der Versuche in den kommenden Jahren kann erst entscheiden, wie weit die Nichtanfälligkeit für Krebs auf dauernden Eigenschaften der betreffenden Kartoffelsorten beruht. (E. Werth.)

3. Die Phoma-Krankheit des Kohles.

Nähere Angaben über Phoma-Krankheiten der Kohlpflanzen sind bisher nur von Ausländern gemacht: Aus Frankreich ist eine „pourriture des pieds" des Kuhkohls, aus Australien eine „black-leg" oder „foot-rot" besonders des Blumenkohls, aus Nordholland die „Fallsucht" und die „Krebsstrünke" des Rotkrauts und Blumenkohls, Wirsings- und dänischen Kopfkohls, aus Nordamerika (Ohio) die „Phoma-wilt" des Kopfkohls bekannt geworden. Über Vorkommen derartiger Kohlkrankheiten in Deutschland scheinen bisher nur zwei ganz kurze Notizen vorzuliegen: 1907 wurde Weißkraut in Sachsen, 1911 Blaukraut in der Lausitz geschädigt. Unter diesen Umständen verdient eine Phoma-Krankheit erwähnt zu werden, die im Spätherbst 1914 in den etwa 30 a bedeckenden Grünkohlbeständen der Biologischen Anstalt festgestellt wurde. Der Kohl fiel dadurch auf, daß sehr viele Pflanzen unter Gelbwerden ihrer älteren Blätter mehr oder weniger, und vielfach sehr erheblich, in der Entwicklung zurückblieben. Das Kümmern dieser Pflanzen erwies sich als die Folge einer starken Wurzelerkrankung. Die Hauptwurzel war in ihren äußeren Teilen schwarz und morsch, die Seitenwurzeln waren fast völlig zugrunde gegangen. Manchmal hatten sich in der Nähe der Erdoberfläche, dicht über dem kranken Teil der Hauptwurzel, Adventivwurzeln ge-

bildet, mittels deren die Pflanze sich am Leben erhalten und die Krankheit mit der Zeit überwinden konnte (s. Abb. 1). An den kranken Wurzeln konnten außer

Abb. 1.

Kohlfliegenmaden und anderen Organismen regelmäßig zahlreiche punktförmige schwarze Fruchtkörper eines phomaartigen Pilzes mit 3 bis 5 μ langen, $1^1/_2$ bis 2 μ breiten, in hellpurpurnen Ranken austretenden Sporen aufgefunden werden.

Alle Symptome wiesen darauf hin, daß die Krankheit von den oben erwähnten, aus Holland, Frankreich, Nordamerika und Australien beschriebenen Kohlkrankheiten nicht verschieden ist. Ähnlich wie anderwärts ist im vorliegenden Falle das Zustandekommen und Umsichgreifen der Krankheit jedenfalls durch noch andere unzuträgliche Verhältnisse, wie Beschädigungen durch Kohlfliegenmaden, geringe Bodengüte, ungenügende Bodenfeuchtigkeit in den ersten Wochen nach der Pflanzung, wesentlich begünstigt worden. Zur Bekämpfung und Verhütung der Phoma-Krankheit des Kohls kommen wohl besonders in Frage: Fruchtwechsel, Sammeln und Unschädlichmachen aller Abfälle und Überreste erkrankter Kohlpflanzen, Verwendung nur gesunder Sämlinge, günstigste Boden- und Ernährungsverhältnisse, Bekämpfung der Kohlfliegenmaden durch Ausstreuen von gelöschtem Kalk am Stengelgrunde der Kohlpflanzen, Auswahl und Züchtung möglichst widerstandsfähiger Sorten. (Laubert.)

4. Wurzelkröpfe bei Zuckerrüben.

Im Sommer 1912 erhielt ich eine von Güssow stammende Kultur von Bacillus tumefaciens Smith und Townsend, die dieser als von Hopfen stammend bezeichnete. Am 19. Juli 1912 infizierte ich etwa 30 Rüben unseres Versuchsfeldes, indem ich den oberen Teil des Rübenkörpers an einer Seite frei legte

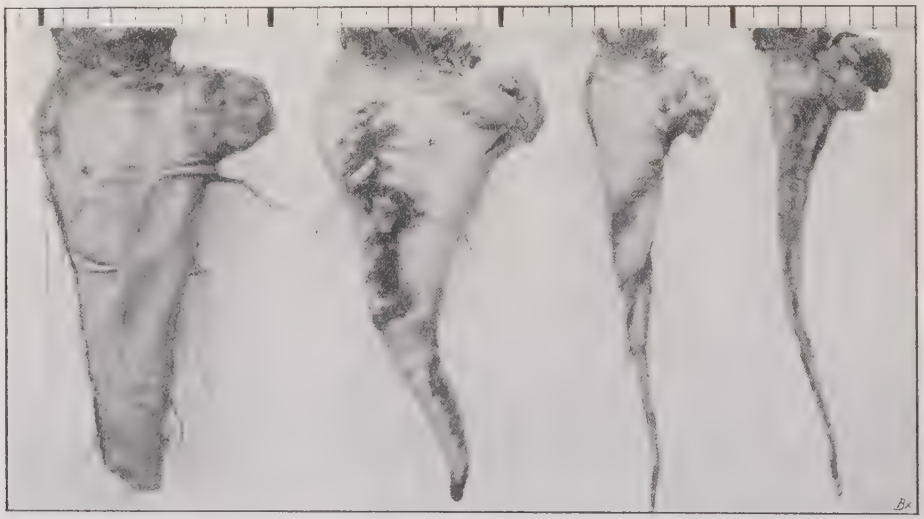


Abb. 2.

und etwa 1 cm unter der Ansatzstelle der ältesten Blätter mit einer 1 mm dicken Stahlnadel, die mit einer wässerigen Aufschwemmung der frischen Bakterienkultur benetzt war, 2—3 cm tief in den von Seitenwurzeln freien Teil der Rübe einstach. Etwa 30 Rüben wurden zum Vergleich in derselben Weise mit der sterilen Nadel angestochen. Dann wurden die verletzten Rüben wieder mit Erde

bedeckt. Nach drei Wochen war in beiden Fällen die Wunde gut verheilt, eine Kropfbildung aber nicht bemerkbar. Bei der Ende Oktober vorgenommenen Ernte wurden stärkere Kropfbildungen nicht gefunden. Da jedoch kleinere Kröpfe, die in der Vergleichsreihe fehlten, vorhanden waren, wurden die Versuche im folgenden Jahre wiederholt. Die Infektion wurde am 9. August 1913 in gleicher Weise vorgenommen wie im Vorjahre, nur wurde mit einer Nadel nicht nur einmal eingestochen, sondern geprickelt, d. h. auf einem $^1/_2$—1 qcm großen Fleck der Rübenoberfläche 10—20 mal $^1/_2$—1 cm tief eingestochen. Ende Oktober wurde geerntet. Von 46 infizierten Rüben waren 39 mit mehr oder weniger großen Kröpfen versehen. Einige der größeren sind nebenstehend abgebildet, der oben am Bilde angebrachte Maßstab ist in Zentimeter eingeteilt. 126 in gleicher Weise angestochene, aber nicht mit Bacillus tumefaciens geimpfte Rüben, waren frei von jeder Kropfbildung.

Es kann nach Ausfall dieses Versuches kein Zweifel sein, daß Bacillus tumefaciens Smith und Townsend Rübenkröpfe hervorrufen kann. Dagegen bleibt es fraglich, ob nicht gelegentlich Rübenkröpfe auch ohne Mitwirkung von Lebewesen entstehen und ob sie nicht auch durch andere Organismen erzeugt werden können. Vermutlich ist der geringere Impferfolg des Vorjahres auf Rechnung der leichteren Verletzungen zu schreiben. (Peters.)

5. Zweig- und Strauchsterben von Johannisbeeren.

Massenerkrankung und umfangreiches Absterben von Johannisbeersträuchern konnte in einer großen Beerenobstanlage mehrere Jahre lang beobachtet werden. Dabei wurden zwei verschiedene Krankheitsbilder unterschieden.

In dem einen Fall starben zunächst einzelne, gewöhnlich nebeneinander stehende Sträucher ab, ohne daß zunächst eine Ursache äußerlich zu erkennen war. Das Absterben griff dann rasch weiter um sich, so daß schon im nächsten Jahre oft 15—20 Sträucher tot und im dritten oder vierten Jahre ganze Feldstücke mit Ausnahme eines Randes von noch gesunden Pflanzen verödet waren. Dabei war deutlich zu verfolgen, wie die Krankheit von den ersterkrankten Stöcken kreisförmig um sich griff. Die mikroskopische Untersuchung ergab das Vorhandensein eines auffälligen dunklen Myzels, das sich zunächst in den unteren Teilen der Hauptäste fand. Später konnte es bis in die jüngeren, grünberindeten Zweige verfolgt werden, wo es vom Mark aus den Holzkörper durchwucherte und abtötete. Durch die Markstrahlen drang das Myzel nach außen, durchbrach die Rinde und bildete an den inzwischen abgestorbenen Zweigen die Perithezienlager von Plowrightia ribesia (Pers.) Sacc. In Kultur wächst der Pilz leicht, wie es ja auch schon Brefeld[1]) beschrieben hat.

Aus dem eigenartigen Bild der Vergrößerung der Krankheitsherde scheint hervorzugehen, daß sich der Pilz im Boden verbreitet. Wurden in eine Fläche, aus der die abgestorbenen Sträucher entfernt waren, neue gesunde

[1]) Brefeld, Unters. aus d. Gesamtgeb. d. Mykologie, Bd. X, S. 265.

Sträucher gepflanzt, so erkrankten sie in kürzester Zeit und gingen meist innerhalb Jahresfrist ein. Versuche, den Boden mit Schwefelkohlenstoff oder Formaldehyd zu entseuchen, gelangen nicht. Es bleibt daher zunächst als einziges Mittel das möglichst frühzeitige Entfernen der kranken Stöcke und die Bepflanzung mit anderen Obstarten. Als besonders anfällig erwies sich die Sorte „Weiße Holländer", etwas weniger die „Rote Kirsch" und am wenigsten die „Rote Holländer".

Ganz anders war das Bild, das an derselben Örtlichkeit gleichzeitig mit dem ersten und in Plowrightia-freien Beständen auftrat. An zahlreichen Stellen starben einzelne Zweige ab, außerdem ging aber oft das Absterben auf die großen Hauptäste über und führte auch zum Absterben ganzer Pflanzen. Am häufigsten wurde dies Bild hervorgerufen durch einen Pilz aus der Sammelart Botrytis cinerea Pers. Das Myzel dieses Pilzes durchwuchert das Mark der Zweige und bildet hier kleine, eben noch sichtbare, gekröseförmige, bräunliche bis dunkelolivfarbene Sklerotien. An den Zweigen und Früchten fanden sich meist massenhaft Konidien, die denen glichen, die in der Kultur aus den Sklerotien erwachsen waren. Wieweit dieser Pilz mit der aus verschiedenen Ländern beschriebenen Botrytis an mehreren Ribes-Arten[1]) übereinstimmt, konnte noch nicht festgestellt werden, da zurzeit eine Bearbeitung der Gattung Botrytis noch nicht vorliegt.

Außer Botrytis wurde ein ähnliches Bild durch Pleonectria Berolinensis erzeugt, für die bereits Fuchs[2]) durch Impfversuche den Nachweis der Pathogenität erbracht hat. Gegen die beiden letztgenannten Krankheiten waren fast alle Sorten fast gleich empfänglich, auch waren Sträucher der schwarzen Johannisbeere befallen. (Appel und Werth.)

6. Peridermium Strobi auf Arve.

Unter den forstlichen Anfragen des Jahres 1915 befand sich eine Sendung des Blasenrostes der Arve aus Kammerswaldau i. Schl. Da die Übertragung dieses, als gleich mit dem Weymouthskiefernrost geltenden Pilzes auf eine Ribes-Art meines Wissens bisher erst einmal mit Erfolg ausgeführt worden war[3]), so konnte eine weitere Bestätigung der Zusammengehörigkeit des Cronartium Ribicola mit dem Arven-Peridermium erwünscht erscheinen. Es wurde daher am 18. Mai 1915 ein Versuch eingeleitet. Fünf zweijährige eingetopfte Ribes-

[1]) Behrens, J., Ber. d. großh. bad. landw. Versuchsanstalt Augustenberg 1906, S. 80. — Wulff, Th., Einige Botrytis-Krankheiten der Ribes-Arten. Arkiv för Botanik, Bd. 8, Nr. 21 908. — Salmon, E. G., The Sclerotinia (Botrytis) disease of the Gooseberry, or „die-back", Journ. of the Board of Agric. 27, 1910/11. — Krause, Fr., Über eine Veredelungserkrankung von Ribes-Arten, verursacht von Botrytis cinerea. Deutsche Obstbauztg. 1911, S. 237. — Köck, G., Eine neue Krankheit auf Stachelbeerzweigen. Der Obstzüchter 1913, Nr. 6.

[2]) Fuchs in Arb. aus d. Kaiserl. Biolog. Anstalt, Bd. 9, S. 324.

[3]) Vgl. Magnus, Notizblatt K. Botan. Gart. u. Mus. Berlin Nr. 29, 1902, 183. — Schellenberg, Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft, 1904, 233—241.

Pflanzen[1]) wurden mit den Peridermiumsporen auf der Blattunterseite besät; drei der Pflanzen wurden unter Glasglocke, zwei dagegen frei im Gewächshaus aufgestellt. Am 29. und 31. Mai wurden die ersten Uredopusteln an den behandelten Blattstellen bemerkt, und am 4. Juni waren alle besäten Blätter der drei unter Glasglocke befindlichen Pflanzen stark mit Uredolagern bedeckt. An den zwei freistehenden behandelten Pflanzen aber wurden, ebenso wie an 16 Kontrollpflanzen, weder jetzt noch später Rostpusteln wahrgenommen.

(E. Werth.)

7. Versuche zur Bekämpfung tierischer Schädlinge mit Giften.

Die Arbeiten zum Studium der Giftwirkung chemischer Mittel auf tierische Schädlinge konnten für eine Reihe von Präparaten zum Abschluß gebracht werden. Über die Ergebnisse ist folgendes mitzuteilen:

Chlorphenolquecksilber wurde als trockenes Pulver rein und mit weißem Bolus vermischt gegen Raupen des Goldafters (Euproctis chrysorrhoea L.) und des Kohlweißlings (Pieris brassicae L.), sowie gegen Larven der Weidenblattwespe (Pteronus salicis L.) und gegen schwarze Blattläuse (Aphis evonymi Fabr.) zur Anwendung gebracht. Es wirkte selbst in unverdünntem Zustande weder als Magengift, noch als Hautgift in dem erwünschten Maße und steht in seinem Werte als Insektengift hinter anderen, für den Menschen ungefährlicheren und leichter anwendbaren Mitteln weit zurück.

Contraphin (Katakilla, Hopfensegen) tötete, in wässeriger Verdünnung 1 : 150 als Spritzmittel angewendet, die Raupen des Kohlweißlings (Pieris brassicae L.) und die Larven der Weidenblattwespe (Pteronus salicis L.) sicher ab. Zur Abtötung der schwarzen Blattläuse (Aphis evonymi Fabr.) war die Anwendung einer Verdünnung im Verhältnis von 1 : 200 erforderlich.

Dichlorbenzol Agfa (Paradichlorbenzol) tötet die meisten Insekten sicher ab, wenn die Tiere den Dämpfen des Mittels dauernd ausgesetzt bleiben. Das Mittel lähmte die Versuchstiere häufig schon nach 10 Minuten und wirkte in der Regel nach spätestens 24 Stunden abtötend. Es eignet sich zur Bekämpfung von Schädlingen in Polsterstoffen und Pelzwerk, wie Motten, Käfern und Milben. Die Anwendung geschieht durch Einstreuen der Kristalle des Präparates oder durch Eingießen von Lösungen in Tetrachlorkohlenstoff, Chloroform oder Alkohol in die Hohlräume der zu behandelnden Gegenstände. Eine Lösung von 10 g Paradichlorbenzol in 50 ccm Tetrachlorkohlenstoff konnte mit Erfolg gegen Anobiiden in die Bohrlöcher der Schädlinge in Holzwerk eingespritzt werden. Zur Herstellung von Giftgläsern zur Abtötung von Insekten für entomologische Zwecke ist das Mittel gleichfalls geeignet. Es bietet hier für das sonst gebräuchliche Zyankali einen brauchbaren ungefährlichen Ersatz.

Schwefelkohlenstoffgallerte wurde vergleichsweise mit Schwefelkohlenstoff zur Abtötung von Feldmäusen verwendet. Dabei wurde festgestellt,

[1]) Da die von selbst im Freien erwachsenen Pflanzen bis jetzt nicht zur Blüte gekommen sind, so ließ sich die Art vorläufig nicht feststellen.

daß das Gallertpräparat infolge langsamerer Abgabe des giftigen Gases erst nach erheblich längerer Einwirkungsdauer den Tod der Versuchstiere herbeiführte, als dies bei flüssigem Schwefelkohlenstoff der Fall war. Bei Anwendung in bezug auf den Schwefelkohlenstoffgehalt gleicher Mengen beider Mittel wurde im gleichen Versuchsraum der Tod der Versuchstiere mit reinem Schwefelkohlenstoff im fünften bis sechsten Teile der Einwirkungsdauer erzielt, die der Gebrauch der Gallerte nötig machte. Hiernach und in Erwägung des Umstandes, daß die gallertartige Beschaffenheit des Mittels die zuverlässige Dosierung bei Feldarbeiten erschwert, erscheint es nicht vorteilhaft, bei der Feldmäusebekämpfung Schwefelkohlenstoffgallerte an Stelle des flüssigen Schwefelkohlenstoffes zu verwenden.

Szillipikrin und Szillitoxin, die aus der Meerzwiebel (Urginea maritima) gewonnenen Giftstoffe, wurden in bezug auf ihre Wirkung auf Wanderratten geprüft. Die von E. Merck-Darmstadt hergestellten Präparate kamen als Pillen in einer von den Tieren gern gefressenen neutralen Masse zur Verfütterung. Szillipikrin tötete schon in Gaben von 0,008 g einige Tiere. Als sicher tödliche Gabe kann die Menge von 0,012 g angesehen werden. Der Tod trat nach 24—96 Stunden ein und erfolgte nach tagelangem, heftigem Todeskampfe durch Herzstillstand in der Diastole. — Szillitoxin tötete schon in Gaben von 0,0006 g. Die sicher tödliche Gabe liegt bei 0,0008 g. Der Tod, dem ein tagelanger, heftiger Todeskampf vorherging, trat nach 24 bis 72 Stunden ein und erfolgte durch Herzstillstand in der Systole.

Terpipetrol wirkte auf Raupen (Pieris brassicae L.), Blattwespenlarven (Pteronus salicis L.) und Blattläuse (Aphis evonymi Fabr.) nicht besser, als die billig herstellbare einfache Petroleumseifenbrühe.

Therapogen übertraf die gebräuchlichen Nikotin- und Quassiaseifen in ihrer Wirkung auf Blattläuse (Aphis evonymi Fabr.) nicht. Gegen Raupen (Pieris brassicae L.) und Blattwespen (Pteronus salicis L.) blieb es in Verdünnungen von weniger als 10 Prozent Gehalt unwirksam. Verdünnungen von 6 Prozent Gehalt riefen mit Sicherheit schwere Verbrennungen am Blattwerk von Evonymus europaeus hervor.

Vakuumöl wirkte als Berührungsgift auf Insekten nicht anders, als andere Öle. (Schwartz.)

8. Beobachtungen über schädliche Insekten.

a) Die Schalottenfliege als Getreideschädling.

In Sagard auf Rügen war Jahr für Jahr im Weizen oder Roggen, der in den Brachschlag gesät war, schwerer Befall durch Getreideblumenfliegen wahrgenommen worden, am meisten dort, wo Stalldung angewendet worden war. Es wurden daher am 9. Juli v. J. zwei Proben der Biologischen Anstalt zur Untersuchung auf den Schädling übersandt. Gras- und Getreidepflanzen, welche in einer der Proben enthalten waren, waren deutlich erkrankt und zeigten ein ähnliches Bild, wie es bei Befall durch die Getreideblumenfliege üblich ist. Jedoch

konnten im Innern der Pflanzen keine Schädlinge gefunden werden. Dagegen fanden sich sowohl Fliegenlarven als auch Tönnchenpuppen außen an den Pflanzen und in der Erde. Die Larven hatten anscheinend sich am Wurzelhals von außen her in die Pflanzen hineingefressen. War schon nach dieser abweichenden Art des Angriffs die Deutung der Tiere als Larven der Getreideblumenfliege wenig wahrscheinlich, so bewies vor allem der abweichende Bau des Hinterleibsendes, daß die vorliegende Anthomyidenlarve nicht zu Hylemyia coarctata Fall. gehören konnte. Betrachtet man nämlich das Hinterleibsende der Larven dieser Art von oben, so erblickt man in der Mitte eine tiefe, kreisrunde Ausbuchtung zwischen zwei Zapfen, die etwa die Form eines Rechtecks mit etwas einwärts gebogenen Seiten zeigen, und daneben jederseits einen Vorsprung, der etwa als rechtwinklig-gleichschenkliges Dreieck erscheint. Dagegen wird bei den Larven aus Sagard die hintere Begrenzung des Abdomens durch vier gleichgestaltete, spitzwinklige Zapfen gebildet, die ungefähr in gerader Linie nebeneinander liegen und nur durch seichte Ausbuchtungen voneinander getrennt sind. Schon wenige Tage nach der Ankunft der Sendung waren sämtliche Larven verpuppt, und kurz darauf schlüpften auch die ersten Fliegen aus, welche zu der Art Chortophila trichodactyla Rond. gehörten. Besser bekannt ist diese Fliege unter dem Synonym Anthomyia platura Mg. Bouché erwähnte schon 1834, daß er die Larven dieser Art zusammen mit denen der Wurzelfliege (Paregle radicum Mg.) zu Tausenden in Menschenkot fand. In Verbindung mit den Angaben des Begleitschreibens legt diese Beobachtung die Vermutung nahe, daß vielleicht auch in unserem Falle die Fliegenbrut mit Stallmist auf die Felder gebracht worden sein könnte. Aus den eingesandten Proben ging aber leider kein Beweis für diese Ansicht hervor. Denn gerade Probe II, welche außer Gras, Stoppel und Boden, die auch in Probe I enthalten waren, einen Teil von frisch aufgefahrenem Stalldung enthielt, war völlig frei von allen Entwicklungsstadien der Fliege, während Probe I zahlreiche Larven und Puppen enthielt. Die Nahrungsquellen der Larven dieser Art scheinen, wie auch bei manchen anderen Blumenfliegen, sehr verschiedenartige sein zu können. Denn nach Goureau leben sie in Schalotten, nach Kaltenbach in Zwiebeln des Breitlauchs (Allium porrum L.).

b) Beobachtungen über Speicherschädlinge.

Über die Lebensweise einiger Schädlinge, welche die aufgespeicherten Vorräte an Nahrungsmitteln und Saatgut angreifen, herrscht noch große Unklarheit. So ist z. B. die Rolle, welche der weitverbreitete Silvanus surinamensis L. im Wirtschaftsleben spielt, noch nicht einwandfrei festgestellt worden. Während er von den meisten Autoren als Pflanzenfresser betrachtet wird, der sowohl Mehl und Brot, als auch Getreide, trockne Früchte und Samen aller Art angreift, hat Perris behauptet, daß sowohl die Larven, wie auch die Käfer lediglich von tierischen Stoffen, also hauptsächlich von den Resten anderer tierischer Bewohner der Mehl- und Getreidevorräte leben. Da diese Anschauung neuerdings von Reitter in einem weitverbreiteten Werk über die Käfer Deutschlands wieder-

gegeben wird, wurde zu ihrer Nachprüfung eine Reihe von Versuchen angestellt, welche folgendes Ergebnis hatten:

1. Larven und Käfer vermögen von unverletzten Getreidekörnern nicht zu leben. Wenn ihnen keine andere Nahrung geboten wird, sterben sie nach kurzer Zeit.
2. Larven und Käfer vermögen von tierischen Resten (Exuvien von Mehlwürmern usw.) nicht zu leben.
3. Larven und Käfer können von geschrotetem Getreide gut leben. Es findet darin sogar eine sehr starke Vermehrung statt.

Silvanus surinamensis L. tritt häufig im Gefolge von Sitophilus granarius L. auf und ist als sekundärer Schädling anzusehen, der das durch andere Schädlinge begonnene Zerstörungswerk fortsetzt. Die Tiere überwintern auch im geheizten Raum nur im ausgebildeten Zustand. Die letzten lebenden Larven wurden Anfang November gefunden.

Ein ähnliches Verhalten zeigt Tribolium ferrugineum Fbr., dessen Aufzucht gleichfalls nur mit geschrotetem Getreide und mit Kleie gelang, dagegen nicht mit unverletzten Körnern. Auch die erwachsenen Käfer vermochten sich von unverletzten Körnern nicht zu ernähren. Tribolium-Larven fanden sich den ganzen Winter hindurch bis in den Januar.

Durch Zufall gerieten einige Mehlmotten (Ephestia Kühniella Zell.) in ein Zuchtglas, welches Weizenkörner enthielt. Die dort ausgeschlüpften Räupchen höhlten zerbrochene Körner aus und entwickelten sich normal. Zum Teil haben sie sich bereits verpuppt. Ob sie auch unverletzte Körner anzugreifen vermögen, ist noch nicht sicher erwiesen.

Vom Kornkäfer (Sitophilus granarius L.) war bisher noch gar kein Parasit bekannt, während von dem nahe verwandten Reiskäfer (Sitophilus oryzae L.) aus Amerika mehrere parasitische Schlupfwespen gemeldet worden sind, die sämtlich der Chalcidiergruppe der Pteromalinae angehören. Es sind dies die Arten Meraporus calandrae How., Meraporus sp. und Cerocephala elegans Westw. In Europa ist bisher nur einmal ein Parasit des Reiskäfers gefunden worden, und zwar in England von Curtis, der ihn für Meraporus graminicola Walk. hielt. Nun ist es mir zum ersten Male gelungen, einen Parasiten des Kornkäfers zu züchten, der gleichfalls der Schlupfwespengruppe der Pteromalinae angehört und als Ectoparasit an den Larven des Kornkäfers lebt. Leider war es nicht möglich, eine genaue Bestimmung der Tiere zu erhalten. Jedoch kann man sie wahrscheinlich ebenfalls der Gattung Meraporus zurechnen. Beide Geschlechter sind geflügelt, die Weibchen 2,2—2,8, die Männchen 1,2—1,6 mm lang. Die Färbung ist schwarz mit metallisch blauem Schimmer, Fühlerschaft, Pedizellus und Annelli sowie alle Beinpaare (mit Ausnahme der Hüften) rotbraun. Die Fühler sind bei beiden Geschlechtern am Ende verdickt, der Pedizellus erheblich länger als der Postannellus. Der Radius der Vorderflügel ist verhältnismäßig kurz. Die von mir gezogenen Tiere stimmten mit der Abbildung und Beschreibung von Meraporus graminicola Walk., der einzigen bisher aus Europa bekannten Art dieser

Gattung, nicht überein. Leider sind mir die Diagnosen der amerikanischen Arten nicht zugänglich, so daß ich nicht zu entscheiden vermag, ob die von mir gefundene Art mit einer davon übereinstimmt.

c) Über einige Gartenschädlinge.

Der Rüsselkäfer Cleonus sulcirostris L. trat im Mai 1913 im Großherzogtum Hessen in Spargelpflanzungen auf und richtete dort durch Abfressen der jungen Triebe Schaden an.

Eine einfarbig gelbbraune Varietät der Wanze Lygus campestris L. wurde als Schädling von Fuchsien und Chrysanthemen eingesandt, deren Herzblätter sie durch Saugen zum Absterben brachte.

Aus Maden, welche durch ihren Fraß in den Blattscheiden von Bart- und Landnelken in Quedlinburg Anfang November deren Eingehen verursachen, wurden folgende Fliegen erzogen: Hylemyia brunescens Zett. (= cardui Schin., nec Mg.), Lonchaea chorea Fabr. und zwei nicht näher bestimmbare Arten (Drosophila sp., Chortophila sp.). Der hauptsächlichste Übeltäter ist anscheinend Hylemyia brunnescens Zett. Wohl nur infolge einer Verwechselung mit dieser Art wird Hylemyia cardui Mg. als Nelkenschädling angesehen. Der Einsender berichtet über die Erkrankung folgendes: Die Beschädigung wurde vom 1. November ab beobachtet und führte zur Mißernte. Die befallenen Pflanzen bekommen trockene Blätter und sterben ab. Berührt man sie, so fallen sie um. Die Vorfrucht waren Samenzwiebeln, als Düngung wurden Stalldung, Kalk und Ammoniumphosphat gegeben.

(Zacher.)

9. Zur Kenntnis der Spinnmilben.

Die Stachelbeermilbe verdient mehr Beachtung, als ihr bisher in Deutschland geschenkt worden ist, nachdem die von mir im Bericht für 1912 geäußerte Vermutung, daß Bryobia praetiosa Koch und Bryobia ribis Thomas ein und dasselbe Tier sind, durch Trägårdhs Untersuchungen eine Bestätigung gefunden haben. Von besonderer Wichtigkeit ist die weitere Feststellung Trägårdhs, daß auch die in den Vereinigten Staaten so gefürchtete Kleemilbe, „clover-mite", Bryobia pratensis Garman, nur ein Synonym derselben Art ist. Es wird von Interesse sein, festzustellen, ob auch in Europa diese Milbe eine ähnliche Lebensweise führt und auch ähnliche Schädigungen hervorruft wie in Amerika. Jedenfalls ist sicher, daß auch bei uns die Stachelbeermilbe durchaus nicht auf das Beerenobst beschränkt bleibt, sondern bisweilen am Kernobst in großer Zahl auftritt und daran schwere Schädigungen zu verursachen vermag — so unter anderem mehrere Jahre hindurch bei Kassee in Schleswig-Holstein an Apfelbäumen. Bezüglich der Überwinterung stimmen meine Beobachtungen mit denen amerikanischer Forscher überein. Die rotbraunen, kugelrunden Eier werden einzeln oder in kleineren oder größeren Gelegen — unter Umständen mehr als 100 Stück

nebeneinander — an die Rinde der Stämme und Zweige, besonders gern aber an die Kurztriebe in der Nähe von Knospen abgelegt, und zwar wurden sie auf dem Versuchsfeld der Biologischen Anstalt an Apfel-, Birn- und Pflaumenbäumen, besonders oft aber an Weißdorn beobachtet. Die Larven aus den Eiern eines Geleges schlüpfen nicht gleichzeitig aus, sondern das Schlüpfen ist über eine längere Zeit sehr unregelmäßig verteilt. Während die ersten Larven schon Anfang April bei schönem Wetter die Eier verlassen, wurden auch Anfang Mai noch Larven im ersten Entwicklungsstadium an denselben Gelegen gefunden, und selbst Mitte Mai waren noch viel ungeschlüpfte Eier darin vorhanden. Im Juni wurden auf dem Versuchsfeld Kolonien von Bryobia praetiosa Koch an jungen Apfelbäumen beobachtet, während an einem Weißdorn, der zahlreiche Eier beherbergt hatte, durchaus keine entwickelten Tiere gefunden werden konnten. Eine ernsthafte Schädigung der befallenen Apfelbäume fand jedoch nicht statt.

Während in früheren Jahren an Efeu keine anderen Spinnmilben als Bryobia praetiosa Koch gefunden werden konnten, trat diesmal auch eine Spinnmilbenart der Untergattung Epitetranchus daran auf, welche in einer Gärtnerei in Dortmund erheblichen Schaden anrichtete, und zwar hauptsächlich an Pflanzen, welche in Töpfen gezogen wurden. Zum ersten Male wurde ferner an verschiedenen Stellen, u. a. in Schöneberg und in Steglitz, das Auftreten von Spinnmilben auf Eichen festgestellt. Die Blätter stark befallener Bäume zeigten sowohl auf der Ober-, wie besonders auf der Unterseite zahlreiche braune Flecken von verschiedenem Umfange. Herr Dr. Jordan-Neustadt a. Haardt übersandte mir liebenswürdigerweise Spinnmilben von Wein. Die Tiere scheinen in der Größe etwa zwischen T. telarius L. und E. althaeae Hanst. die Mitte zu halten. Die Färbung ist entweder ganz bräunlich oder weiß mit je einem großen gelbbraunen Fleck an den Hinterleibsseiten, die vier vorderen Beinpaare dunkler, die vier hinteren weiß. Die Augen sind einfach. Nach der Gestalt des männlichen Kopulationsorgans ist die Spinnmilbe vom Wein nicht, wie bisher angenommen wurde, Tetranychus telarius L., sondern gehört in die Untergattung Epitetranychus. Epitetranychus ludeni Zacher fand sich im Freien auf dem Versuchsfeld der Anstalt auf der Unterseite der Blätter von Salvia splendens. Spinnmilbenschaden, der aus Gera von derselben Pflanze gemeldet wurde, dürfte auch von dieser Art verursacht worden sein. Verschiedene Weidenarten auf dem Versuchsfeld waren stark von Schizotetranychus schizopus Zacher befallen. Die meisten Blätter waren längs der Mittelrippe auf große Strecken hin gelb bis braun verfärbt. Auf Rosen und Ribes-Arten trat Paratetranychus pilosus C. et F. var. alboguttatus Zacher auf, und zwar saßen die erwachsenen Tiere — Männchen und Weibchen — sehr häufig auch bei grellen Sonnenschein auf der Oberseite der Blätter. Sie sind also gegen die Bestrahlung ebenso unempfindlich wie die gleichfalls mit rotem Pigment versehene Bryobia praetiosa Koch, während die meisten Spinnmilben das direkte Sonnenlicht meiden und fast ausschließlich auf der Unterseite der Blätter hausen. Auch die Nymphen sitzen auf der Blattoberseite in den Vertiefungen an den Rippen. An derselben Stelle findet man die etwas abgeflachten,

bernsteinfarbigen Eier. Die Männchen sind rötlichocker gefärbt mit tiefroten Augen, die weibliche Imago anfangs grau mit hellen Flecken, später tief purpurrot mit weißen Flecken. Eine der Art nach nicht näher bekannte Heckenrose auf dem Versuchsfeld der Anstalt wurde von der genannten Spinnmilbe so stark befallen, daß alle Blätter vergilbten und der ganze Busch graugelb erschien, während ein davon vollkommen eingeschlossener, höherer Strauch von Rosa rugosa Thbg. vollkommen unangetastet blieb und durch sein dunkles Grün einen bemerkenswerten Gegensatz bildete. Es wurde festgestellt, daß Paratetranychus pilosus C. et F. sowohl an Rose wie Ribes Wintereier ablegt, die tiefrot gefärbt und dadurch von den Sommereiern deutlich verschieden sind. Sie ähneln den Wintereiern von Bryobia, sind aber kleiner. Daß es sich nicht um Eier von Bryobia handelte, die ja an Ribes ebenso oft auftritt, wie Paratetranychus pilosus C. et F., konnte durch Zucht nachgewiesen werden. Am 8. Dezember 1915 wurden Zweige von Rosa sp. in ein geheiztes Zimmer gebracht, und Mitte Januar erschienen die Larven von Paratetranychus pilosus C. et F. auf den ausgetriebenen Blättern, am 22. Januar waren weibliche, graugefärbte Imagines, am 25. fertig ausgefärbte, dunkelrote Weibchen vorhanden, während auf Zweigen von Ribes rubrum, die am 13. Januar ins geheizte Zimmer gebracht worden waren, die ersten Larven am 24. Januar festgestellt wurden. Es ist damit erwiesen, daß Paratetranychus pilosus C. et F. in gleicher Weise wie Paratetranychus ununguis Jak. im Eizustand überwintert. Es scheinen also die Gattungen Tetranychus und Paratetranychus sich nicht nur morphologisch zu unterscheiden, sondern auch in ihrer Biologie tiefgreifende Unterschiede aufzuweisen.

Bezüglich der Entwicklung von Paratetranychus pilosus C. et F. aus den Wintereiern konnten ferner folgende Feststellungen gemacht werden: Das Material lag einer Anfrage aus Celle bei und enthielt zahlreiche Eier dieser Arten an etwa fingerdicken Zweigen eines Pflaumenbaumes, der in einer Rosengärtnerei stand. Da die umliegenden Gärten nach dem Bericht des Einsenders frei von diesem Schädling sind, so scheinen die Rosen die Quelle der Infektion gewesen zu sein. Das Material war am 23. Februar eingetroffen. Die Larven, die am 9. März ausgeschlüpft waren, verwandelten sich am 13. März in achtfüßige Nymphen. Sie mußten aber dazwischen schon eine Häutung durchgemacht haben. Denn als ich einige Tage später die Häutung einer Larve beobachtete, sah ich, daß das daraus hervorgehende Stadium wieder ein sechsfüßiges war. Man muß also folgende Entwicklungsstadien annehmen: Ei, erstes Larvenstadium, zweites Larvenstadium, Protonymphe, Deutonymphe, Imago, jedes Stadium vom folgenden getrennt durch einen Ruhezustand und eine Häutung. Die erste Deutonymphe beobachtete ich am 16. März. Während der Entwicklung finden mehrfache Umfärbungen statt. Es tritt erst helles bis dunkles Grau und später heller- bis tiefpurpurrote Farbe auf. Die erste Larvenform ist nach Verlassen des Eies mennigrot, die leere Eischale glashell. Später färbt sich die Larve dunkler, bis graubraun. Die Nymphen sind orangerot bis bräunlich. Die Entwicklung der Deutonymphe zur Imago konnte nicht verfolgt werden. Am 23. März wurden die ersten gelblichweißen bis bernsteinfarbenen Sommereier beobachtet. Sie

waren verstreut auf der Unterseite der Blattspreite und an den Blattstielen abgelegt. Bis zum 30. März ist noch keine Larve der zweiten Brut ausgeschlüpft. Aus den Wintereiern hatten sich neben zahlreichen Weibchen auch einige wenige Männchen entwickelt.

Eine neuere Arbeit von Trägårdh[1]) hat meine in Heft 14 dieser Mitteilungen auf S. 37—40 gegebene Einteilung der Spinnmilben im ganzen bestätigt und als neues Merkmal für die Unterscheidung der Gattungen Tetranychus und Paratetranychus den Bau der Kragentracheen aufgefunden. Die von mir als Abteilung B der Gattung Tetranychus aufgeführte Weidenspinnmilbe hat er in eine neue Gattung Schizotetranychus eingereiht, so daß sie nunmehr den Namen Schizotetranychus schizopus Zacher führt. Es scheint jedoch

Abb. 3. Kopulationsorgan von Tetranychus telarius L.

Abb. 4. Kopulationsorgan von Epitetranychus hamatus Zacher.

noch ein zweite, in der Penisform abweichende Art der Gattung Schizotetranychus auf Weiden vorzukommen, und außerdem findet sich noch eine Form der Gattung Tetranychus mit vier- (oder sechs-?) spaltigem Empodium auf Weiden, so daß also nicht jede auf Salix gefundene Spinnmilbe ohne weiteres als Schizotetranychus schizopus angesprochen werden kann.

Die Untersuchung der Spinnmilben aus der Gattung Tetranychus ergab, daß die Lindenspinnmilbe (Tetranychus telarius L.) so große Abweichungen im Bau des männlichen Kopulationsorganes von allen übrigen Formen aufweist, daß mindestens eine Trennung der Tetranychus-Arten in zwei Untergattungen erforderlich ist, die ich folgendermaßen unterscheide:

A. Penis hakenförmig gebogen, kurz . . . . Epitetranychus n. subg.
B. Penis fast gerade und sehr lang . . . . Tetranychus s. str.

Zu Tetranychus s. str. gehören nur die Arten T. telarius L., deren Vorhandensein ich nur auf Linden und Roßkastanien beobachtete, und die von

1) Zeitschr. f. angew. Entomol. II, S. 158—163.

Oudemans 1905 aufgestellte und 1915 genauer gekennzeichnete Hainbuchenspinnmilbe, Tetranychus carpini Oud. Als typische Art von Epitetranychus betrachte ich Epitetranychus althaeae Hanst. Es gehören ferner dazu und sind vielleicht mit Epitetranychus althaeae identisch die Spinnmilben von Bohnen, Wein, Efeu und Hopfen. Eine von Herrn Dr. Laubert auf Euphorbia in Zehlendorf am 12. August 1914 gefundene Spinnmilbe scheint durch die plattenförmig verbreiterte Spitze des Penis spezifisch verschieden. Ich nenne sie Epitetranychus hamatus n. sp. Gleichfalls spezifisch verschieden durch nicht spitzwinkligen, sondern sehr stumpfen Basallobus des Penis erscheint eine von mir auf einer Labiate, wohl Ballota nigra, dicht beim Anstaltsgebäude im Jahre 1912 aufgefundene Spinnmilbe. Ich nenne sie Epitetranychus aequans n. sp. Der Größenunterschied der Geschlechter ist bei dieser Art verhältnismäßig gering. Auch die Spinnmilbe von Salvia splendens, die ich am 27. Juli 1914 im Anstaltsgebiet im Freien wieder auffand, gehört hierher und heißt nunmehr Epitetranychus ludeni Zacher.

Die aus Deutschland bekannt gewordenen Spinnmilbenarten wären demnach folgende:

Körper mit schuppenförmigen Anhängen:

Bryobia Koch.

Einzige Art:

1. Bryobia praetiosa Koch, die Stachelbeermilbe.

Körper nur mit Borsten, schuppenförmige Anhänge fehlen:

A. Klaue und Empodium vorhanden, Kragentrachee gerade, am Ende bläschenförmig erweitert. Penis stark hakenförmig gekrümmt, mit ziemlich langer Spitze. Überwintern im Eizustand.

Paratetranychus Zacher.

2. Klaue ziemlich gerade, Färbung grünlichgelb, Hinterleib schwarz marmoriert. Empodialanhänge kurz, so lang wie die Klauen. Auf Nadelhölzern.

Fichtenspinnmilbe, Paratetranychus ununguis Jakobi.

3. Klaue stärker gebogen, Färbung rot mit weißen Flecken beim ♀, zimtbraun ohne Fleckung beim ♂. Empodialanhänge länger, anderthalbmal so lang wie die Klauen. An Rosa, Ribes, Pirus, Prunus.

Rosenspinnmilbe, Paratetranychus pilosus C. et F. var. alboguttatus Zacher.

B. Nur Empodialanhänge vorhanden.

I. Empodialanhang in Form einer kräftigen, zweispaltigen Klaue. Penis mit großem Basallobus und grober Spitze.

Schizotetranychus Trägårdh.

4. Grünlichgelb mit zahlreichen schwarzen Flecken. Empodialanhänge halb so lang wie die Haftborsten. Auf Salix.

Weidenspinnmilbe, Schizotetranychus schizopus Zacher.

II. Empodialanhänge in Form einer an der Basis stark gekrümmten, beim ♀ in 4—6 sehr feine Spitzen auslaufenden Klaue entwickelt. Beim ♂ sind die Empodialanhänge des zweiten bis vierten Beinpaares in gleicher Weise entwickelt wie beim ♀, am ersten Beinpaar aber in Form einer dreispaltigen Klaue mit kürzeren und kräftigeren Spitzen, von denen die mittlere nach vorn gerichtet ist, während die seitlichen nach unten umgebogen sind. Kragentracheen, soweit untersucht, V-förmig gebogen. Bei den Arten, deren Biologie näher bekannt ist, überwintern die geschlechtsreifen Weibchen.

Tetranychus Dufour.

a) Kopulationsorgan des ♂ sehr lang, etwa ein Fünftel bis ein Viertel der Körperlänge erreichend. Sein Basalteil nur ein Viertel so lang wie der Spitzenteil zwischen Basallobus und Mündung.

Tetranychus i. sp.

5. Augen einfach. Kragentracheen gekammert, am Ende einfach. Hüfte III mit einer Borste. Färbung grünlich, nur mit kleinen dunkleren Seitenflecken. Nur die Winterweibchen rot. Penisspitze nicht hakenförmig gekrümmt, Basallobus stumpfwinkelig, schwach entwickelt. Auf Linde und Roßkastanie.

Lindenspinnmilbe, Tetranychus telarius Linné.

6. Jederseits zwei Augen. Kragentracheen nicht gekammert, aber am Ende gegabelt, Hüfte III ohne Borste.

Hainbuchenspinnmilbe, Tetranychus carpini Oudemans.

b) Kopulationsorgan des ♂ kurz, etwa bis ein Zehntel der Körperlänge erreichend, Basalteil und Spitzenteil ungefähr gleich lang, Spitze meist kräftig hakenförmig gekrümmt.

Epitetranychus Zacher.

a) Kopulationsorgan kräftig hakenförmig gekrümmt:

7. Färbung blaßorangefarben bis rötlich. Winterweibchen lebhaft orangerot. Penis mit kräftigem, rechtwinklig vorspringendem Basallobus, kurzer hakenförmiger Spitze mit ziemlich feiner Mündung. Auf Althaea rosea, Bohnen (?), Erdbeeren (?), Efeu (?). Eine Form mit gleicher Penisbildung, aber abweichender Färbung auf Wein.

Eibischspinnmilbe, Epitetranychus althaeae v. Hanst.

8. Färbung dunkelpurpurrot beim Weibchen, rotbraun beim Männchen. Penis mit breitem, rechteckigem Basallobus. Auf Salvia splendens, Cucurbita, Solanum melongena.
Salbeispinnmilbe, Epitetranychus ludeni Zacher.

9. Färbung gelblich, mit dunkleren Seitenflecken. Penis kräftig hakenförmig gebogen, Spitze mit breiter Platte. Auf Euphorbia.
Wolfsmilchspinnmilbe, Epitetranychus hamatus Zacher.

β) Kopulationsorgan nur schwach gekrümmt:

10. Färbung gelblich mit dunkleren Seitenflecken. Penis mit schwach entwickeltem, stumpfwinkligem Basallobus, Spitze schwach gekrümmt, mit feiner Mündung. Auf Labiate (Ballota nigra?).
Epitetranychus aequans Zacher.

III. Empodialanhang in Form einer stark gekrümmten, am Ende gezähnten Klaue ausgebildet. In Deutschland zwar noch nicht nachgewiesen, aber wahrscheinlich vorhanden. An Brombeeren.

11. Brombeerspinnmilbe, Neotetranychus rubi Trägårdh.
(Zacher.)

10. Beiträge zur Kenntnis der wandernden Blattläuse Deutschlands.

Der Wanderflug der Blattläuse ist in den letzten Jahren wiederholt Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Man versteht darunter die Eigentümlichkeit vieler Blattläuse, zu bestimmten Jahreszeiten, in der Regel in der zweiten Hälfte des Frühlings und wieder im Hochsommer und Herbst, die Nahrungspflanzen zu wechseln.

Den Wirtswechsel selbst vermitteln fast immer geflügelte Tiere[1]). Er ist bei einigen wenigen Blattläusen fakultativ: bei ihnen kann unter günstigen Nahrungsverhältnissen auch auf der sogenannten Hauptwirtspflanze — auf der die aus dem Winterei ausschlüpfende Stammutter (Fundatrix) lebt — über Sommer eine Vermehrung stattfinden, bis diese im Herbst mit dem Auftreten von Männchen und den von ihnen zu befruchtenden Weibchen ihren natürlichen Abschluß findet. Auf ihren Sommerpflanzen ist die Fortpflanzung dieser Läuse allerdings ungleich üppiger und gipfelt im Herbst gleichfalls in der Erzeugung von Männchen und Gynoparen (Müttern der zu befruchtenden Weibchen), es hat aber noch keine tiefergreifende Trennung der auf dem Stammwirt einerseits und der auf dem Zwischenwirt andererseits lebenden Generationen stattgefunden. Das

[1]) Die einzige bekannte Ausnahme macht die Reblaus, bei der die Abwanderung aus den Blattgallen nicht durch geflügelte Mütter, sondern durch ungeflügelte Junglarven erfolgt, während auch bei ihr Geflügelte die Verbindung zwischen den Wurzelreblläusen und den Gallenreblläusen vermitteln.

bekannteste Beispiel dieser Art bietet die schädliche Spindelbaumlaus: Aphis rumicis (= evonymi, papaveris).

Hieran schließt sich eine zweite Gruppe wandernder Blattläuse an, die ähnlich wie die fakultativ wandernden, über Sommer auf dem Hauptwirt gedeihen können, wenn er hinreichend günstige Saftverhältnisse bietet, die dann aber auf ihm im Herbst wohl die zu befruchtenden Weibchen, anscheinend jedoch keine Männchen zu erzeugen vermögen; letztere entstehen demnach ausschließlich auf den Sommerpflanzen (dem sogenannten Zwischenwirt). Ein solches Verhalten zeigte bei den auf den Villers l'Ormer Versuchsanlagen der Anstalt ausgeführten Untersuchungen vom vorletzten Sommer die schädliche Hopfenlaus: Myzus (Phorodon) humuli. Bestätigt sich diese Beobachtung, so ließe sich in dem verschiedenen Verhalten der auf dem Hauptwirt und der auf dem Zwischenwirt erzogenen Kolonien der Beginn einer Trennung dieser beiden Generationsgruppen erkennen.

Bei den obligatorisch wandernden Blattläusen endlich sind die auf den Zwischenwirten lebenden Generationen nicht mehr zur Fortpflanzung auf dem Hauptwirt befähigt, sie unterscheiden sich biologisch und meist auch in Gestalt und Farbe von den auf dem Hauptwirt lebenden Formen, insbesondere auch von den Nachkommen der Fundatrix. Sie werden als sogenannte Virginogenien diesen, als Fundatrigenien bezeichneten Formen gegenübergestellt. Männchen und Weibchen entstehen hier ausschließlich als Nachkommen virginogener, d. h. auf einem Zwischenwirt herangewachsener Mütter. Dabei unterscheiden sich die der Familie der Aphididen angehörenden Blattläuse von den übrigen Arten wandernder Blattläuse allgemein in der Weise, daß bei ihnen die stets geflügelten Männchen nicht als Geschwister der von ihnen zu befruchtenden Weibchen auf dem Hauptwirt geboren werden, wie es bei jenen anderen Blattläusen der Fall ist, sondern als Geschwister der rückwandernden Geflügelten (Gynoparen) schon auf dem Zwischenwirt entstehen. Sie kehren selbst zum Hauptwirt zurück und befruchten die dort auf sie wartenden, im Verwandtschaftsverhältnis von Nichten zu ihnen stehenden Weibchen. Diese zuerst von Mordwilko[1]) ermittelte Tatsache wurde an allen in Villers l'Orme studierten, hierher gehörigen Wanderläusen bestätigt.

Haupt- und Zwischenwirt spielen im Leben der Blattläuse verschiedene Rollen. Auf dem Hauptwirt tritt am Ende der Generationsfolge alljährlich die zweigeschlechtliche Generation auf, deren Zweck es ist, für Ablage befruchteter (meist erst im nächsten Frühling ausschlüpfender) Eier zu sorgen. Auf dem Zwischenwirt findet dagegen freiwillig niemals die Ablage befruchteter Eier, wohl aber häufig eine natürliche Überwinterung der Virginogenien statt, so daß diese auch dort angetroffen werden können, wo die Hauptpflanze gar nicht vorkommt. Blattläuse, die auf einer Pflanze überwintern, ohne dort Wintereier abzulegen oder doch wenigstens Männchen und Weibchen zu erzeugen, wie es beispielsweise für die Apfelblutlaus zutrifft, wird man daher als Virginogenien auffassen

[1]) Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, Aphididae Pass. Biolog. Zentralblatt, Band 27, 1907.

müssen, auch wenn es nicht gelingt, ihre Zugehörigkeit zu anderen Läusen nachzuweisen. Derartige Blattläuse bringen entweder regelmäßig Geflügelte hervor, welche den rückwandernden Fliegen verwandter Läuse entsprechen und sexupar sind; in dem Falle ist die Auffindung der Stammwirtspflanze mit Wahrscheinlichkeit zu erwarten (man vergleiche das durch Patch aufgeklärte Beispiel der Blutlaus). Oder aber sie haben die Fähigkeit zur Entwicklung dieser geflügelten Formen ganz verloren und machen augenblicklich den Eindruck von zeitweise (ob dauernd?) jungfräulichen Arten. Ein neues Beispiel solcher Art ist die weiter hinten erwähnte Laus des kriechenden Hahnenfußes: Thecabius agnotus.

Im folgenden sei zunächst eine Übersicht über die in Deutschland vorkommenden, als wandernd oder virginogen erkannten Blattlausarten aus den Familien der Aphididen und Pemphigiden mitgeteilt, in der die in den beiden Berichtsjahren neu ermittelten und zugleich experimentell geprüften Wanderungen mit einem * bezeichnet worden sind. Die vielen Lücken dieser Übersicht zeigen, daß hier noch viel zu tun übrig geblieben ist. Bei einem Vergleich der den verschiedensten Pflanzenfamilien angehörenden Wirtspflanzen erkennt man die der Forschung entgegenstehenden Schwierigkeiten, welche die Berücksichtigung auch solcher Blattläuse erfordern, die als Schädlinge nur untergeordnetes Interesse beanspruchen.

(Siehe Übersicht S. 28—31.)

Daß die älteren Blattlausforscher vielfach die auf verschiedenartigen Pflanzen lebenden Fundatrigenien und Virginogenien einer Blattlausart für getrennte Arten gehalten und mit verschiedenen Namen belegt haben, erscheint begreiflich, da die Entdeckung des Wirtswechsels der Blattläuse erst vor wenigen Jahrzehnten erfolgte und seine Erforschung erst in jüngerer Zeit vertieft worden ist. Eine notwendige Folge davon ist die Streichung zahlreicher Blattlausnamen und eine erfreuliche Vereinfachung ihrer schwierigen Systematik. Die Kehrseite dieser Erscheinung ist die unberechtigte artgleiche Behandlung getrennter Arten, für die ein Nachweis an mehreren Beispielen erbracht werden konnte.

Erste Gruppe.

Von wandernden Blattlausarten, die sowohl in den fundatrigenen wie in den virginogenen Generationen je auf den gleichen oder nahe verwandten Pflanzenarten leben, d. h. Haupt- und Zwischenwirt gemeinsam haben, sind nur wenige bekannt.

Hierher gehören die Ulmenläuse Tetraneura ulmi und zeaemaydis sowie Schizoneura soror und ulmi; die Weidenläuse Siphocoryne capreae und saliceti, ferner die Rosenläuse Macrosiphum cereale und dirhodum. Auch die wahrscheinlich in mehrere getrennte Rassen oder Unterarten (es sei hier auf die im vorstehenden Verzeichnis aufgeführte, rotbraune, erökonstante var. rhei Koch hingewiesen) zerfallende Sammelart Aphis rumicis ist in diesem Zusammenhange zu nennen.

Tetraneura ulmi und **zeae-maydis** unterscheiden sich u. a. auffällig durch die **Ulmenblattgalle**, die bei jener Art kahl, bei dieser behaart ist. **Siphocoryne capreae** und **saliceti** sind nach dem Fühlerbau in allen Entwicklungsstadien leicht zu trennen, **Macrosiphum cereale** und **dirhodum** u. a. nach der Farbe der Siphonen, die bei jenem dunkel

(Forts. des Textes S. 32.)

Name der Blattlaus †)	Wirtspflanzen der Fundatrix und Fundatrigenien (Hauptwirt)		Wirtspflanzen der Virginogenien (Zwischenwirt)	Namen der Beobachter nebst Jahreszahl der Entdeckung
Familie der Aphididen.				
Macrosiphum cereale Kalt.	Rose, Brombeere	o	Gräser	B. 1913
„ dirhodum Walk.	Rose	o	Gräser (z. B. Glanzgras, Schwaden, Rispengras, auch Getreide)	v. d. G. 1915 B. u. B. 1914
„ ribicolum Kalt. (nicht Koch)	Schwarze u. Alpen-Johannisbeere, Stachelbeere	o	Pippau, Habichtskraut, ? Salat (zungenblütige Korbblütler)	K. 1843 B. 1914
„ rosae L.	Rose, Erdbeere, Birne	f	Kardengewächse, Baldrian, Spornblume	M. 1907 B. u. B. 1914
Rhopalosiphum alpigenae CB.	Alpen-Heckenkirsche	o	Manna-Schwaden	B. 1913
„ lactucae Kalt. (= ribis Bckt.)	Schwarze u. Alpen-Johannisbeere, Stachelbeere	o	Saudistel	M. 1907
* „ lonicerae Sieb.	Gemeine u. Tatarische Heckenkirsche	o	Sumpf-Glanzgras	(K. 1843) B. 1914
„ ribesinum v. d. G.	Johannisbeere	? f	?	—
* „ picridis CB. n. sp.	Alpen-Johannisbeere	o	Straßen-Bitterich	B. 1914
„ staphylaeae Koch	Pimpernuß	? f	?	—
Myzus braggii Gill.	Stranddorn, Ölweide	f	Distel	Gillette 1914
„ galeopsidis Kalt.	?	? f	Hanfnessel	—
* „ hippophaës Koch	Stranddorn	f	Knöterich	B. 1914
„ humuli Schrk.	Steinbeere (Prunus)	f	Hopfen, Hanf	K. 1843 Walker 1848
* „ ribis L.	Johannisbeere	f	Hanfnessel	B. 1915
Myzoides cerasi F.	Kirsche	f	?	—
* „ mespili v. d. G.	Mispel	f	Wolfsfuß	B. 1914
„ dianthi Schrk. (= persicae Sulzer, nicht Kalt.!)	Pfirsich	o	Malve (angeblich noch viele andere Kraut- und Holzpflanzen)	Morren 1834 Passerini 1863

†) In der Übersicht bedeutet f fakultative, o obligatorische Wanderung, v daß es sich um eine (z. B.) nur in virginogenen Generationen bekannte Art handelt. Abkürzungen der Beobachter (rechte Spalte) sind: M. = Mordwilko, K. = Kaltenbach, T. = Tullgren, v. d. G. = van der Goot, B. = Börner, B. u. B. = Börner und Blunck.

Name der Blattlaus	Wirtspflanzen der Fundatrix und Fundatrigenien (Hauptwirt)		Wirtspflanzen der Virginogenien (Zwischenwirt)	Namen der Beobachter nebst Jahreszahl der Entdeckung
* Myzoides lythri Schrk. (= mahaleb Koch)	Weichselkirsche	f	Weiderich, Weidenröschen	B. 1914
Siphocoryne capreae F.	Weide	f	Schirmblütler	K. 1843 M. 1907
„ saliceti Kalt.	„	f	„	B. 1913
„ xylostei Ltr.	Geißblatt	f	„	M. 1907
Siphonaphis nymphaeae L.	?	? o	Seerose, Froschlöffel, Pfeilkraut u. andere Sumpfpflanzen	—
„ avenae F. (= padi Kalt.)	Traubenkirsche	o	Gräser	M. 1907
* „ ? fitchii Sanborn	Birne, Mispel	o	Schwaden, Glanzgras, Französ. Raygras u. a. Gräser	B. u. B. 1914
Aphis atriplicis L.	?	? o	Meldengewächse	—
* „ crataegi Kalt.! (nicht Koch, nicht Mordwilko)	Dorn	o	Möhre, ? Hirtentäschelkraut (an Wurzeln)	B. 1914
„ farfarae Koch (= piri Koch, nicht B. d. F.)	Birne	o	Huflattich (an Wurzelhals und Wurzeln)	M. 1907
* „ frangulae Kalt. (= rhamni Kalt., nicht Koch)	Kreuzdorn, Pulverholz	f	? Boretsch, Mäuseohr	B. 1914
„ lapathi B. u. B. n. sp.	?	?	Ampfer (an Wurzeln)	—
* „ piri B. de F. (nicht Koch, = crataegi Kalt. z. T.)	Birne, Apfel	o	Wegerich	B. 1914
„ ranunculi Kalt. (= crataegi Mordw., oxyacanthae Koch)	Dorn	o	Hahnenfuß	M. 1907
„ rhamni B. de F., auch Koch, nicht Kalt. (= nasturtii Kalt. ? polygoni v. d. G.)	Kreuzdorn	f	Sumpfkresse, Knöterich	B. 1914
„ rumicis L. (= evonymi F., papaveris F. u. s. f.)	Spindelbaum u. a. Holzpflanzen	f	Zahlreiche Kraut- u. Holzpflanzen	M. 1907
* „ „ Var. rhei Koch	Spindelbaum	f	Knöterich, Rhabarber	B. u. B. 1914
„ spiraeella Schouteden	Spierstäucher	? o	?	—
„ viburnicola CB. n. sp.	Schneeball	o	?	—

Name der Blattlaus	Wirtspflanzen der Fundatrix und Fundatrigenien (Hauptwirt)		Wirtspflanzen der Virginogenien (Zwischenwirt)	Namen der Beobachter nebst Jahreszahl der Entdeckung
Hyalopterus pruni F.	Steinbeere (Prunus), z. B. Aprikose	o	Schilf	Walker 1850 M. 1907
Semiaphis trirhodus Walk.	Rose	o	Akelei	Passerini 1863 M. 1907
Brachycaudus cardui L.	?	? v	Röhrenblütige Korbblütler	—
„ helichrysi Kalt. (= myosotidis Koch, pruni Börner, nicht Koch)	Pflaume	o	Röhrenblütige Korbblütler, Mäuseohr u. a. Kräuter	B. 1913
„ pruni Koch (auch Dobrowljansky, nicht Börner)	Pflaume	o	Boretschgewächse, z. B. Mäuseohr und Boretsch	(Dobrowljanski 1913) B. u. B. 1914
Familie der Pemphigiden.				
Anoecia corni F., Kalt. (= vagans Koch)	Hartriegel	o	Gräser (an Wurzeln)	M. 1907
„ var. viridis n. n. (= corni Koch)	Hartriegel	o	?	—
Hamamelistes betulinus Horv.	(?)	v	Birke	—
Cerataphis lataniae Boisd.	(?)	v	Latania u. andere Warmhauspflanzen	—
Schizoneura lanigera Hsm. (= americana z. Teil)	Amerikanische Ulme	o	Apfel, Birne u. a. Kernobstarten	Patch 1912
„ lanuginosa Htg. (= pyri Goethe)	Feldulme	o	Birne (an Wurzeln)	B. 1913
„ passerinii Ferr.	?	? v	Pappel (an mehrjähriger Rinde)	—
„ patchiae B. u. B. n. sp.	Feldulme	o	?	—
„ soror B. u. B. n. sp. (= ulmi z. Teil)	Feld- u. Bergulme	o	Rote und schwarze Johannisbeere (an Wurzeln)	B. u. B. 1914
„ ulmi L., Koch (= fodiens Bckt.)	Feld- u. Bergulme	o	Schwarze Johannis- u. Stachelbeere (an Wurzeln)	M. 1909 T. 1909
Colopha compressa Koch	Flatterulme	o	Rietgras (an Wurzeln)	M. 1907
Byrsocrypta pallida Hal. (= ? Rhizobius menthae Pass.)	Ulme	o	? Minze (an Wurzeln)	Lichtenstein 1882
Tetraneura ulmi Degeer (= caerulescens Pass.)	Ulme	o	Gräser (an Wurzeln)	(Lichtenstein 1883) M. 1907

Name der Blattlaus	Wirtspflanzen der Fundatrix und Fundatrigenien (Hauptwirt)		Wirtspflanzen der Virginogenien (Zwischenwirt)	Namen der Beobachter nebst Jahreszahl der Entdeckung
Tetraneura zeae-maydis Duf. (= boyeri Pass., rubra Lichtenst.)	Ulme	o	Gräser (an Wurzeln)	Lichtenstein 1882/3 M. 1907
Asiphum tremulae Degeer	Zitterpappel	o	?	—
„ ligustrinellum Koch	Rainweide	o	?	—
Pachypappa marsupialis Koch	Schwarzpappel	o	?	—
„ reaumuri Kalt.	Linde	o	?	—
„ vesicalis Koch	Silberpappel	o	?	—
Prociphilus bumeliae Schrk. (= ? Rhizobius pini Htg.)	Esche	o	? Kiefer (an Wurzeln)	B. u. B. 1914
„ crataegi Tullgr.	Dorn	o	?	—
„ nidificus Löw. (= Holzneria poschingeri Htg.)	Esche, Flieder, Glockenjasmin	o	Weißtanne (an Wurzeln)	Nüßlin 1909
„ xylostei Degeer (= Rhizomaria piceae Htg.)	Heckenkirsche	o	Fichte (an Wurzeln)	T. 1909
Thecabius affinis Kalt. (= populneus Koch, ranunculi Kalt.)	Schwarzpappel	o	Brennender Hahnenfuß	M. 1907
„ agnotus B. u. B. n. sp.	(?)	v	Kriechender Hahnenfuß	B. u. B. 1914
„ lysimachiae B. n. sp.	Schwarzpappel	o	Pfennig-Felberich	B. 1914
Pemphigus bursarius L. (= lactucarius Pass., pyriformis Licht.)	Schwarz- und Kanadapappel	o	Hasenkohl, Lattich, Saudistel, Löwenzahn (an Wurzeln)	M. 1907
„ filaginis B. de F. (= gnaphalii Kalt., ovato-oblongus Kessl., marsupialis Courchet)	„	o	Filz- u. Ruhrkraut	M. 1907
„ phenax B. u. B. n. sp.	„	o	?	—
„ populi Courchet	„	o	?	—
„ protospirae Licht.	„	o	?	—
„ lichtensteini Tullgr.	„	o	?	—

(Forts. von S. 27.)

bis schwarz, bei diesem ungefärbt sind. Die Wanderung von M. **cereale**, dem bekannten Getreideschädling, zwischen Gräsern einerseits, Rosen- und Brombeersträuchern andererseits wurde im Sinne der früheren Beobachtungen[1]) bestätigt; die entsprechende Wanderung von M. **dirhodum** wurde von Börner im Herbst 1913 durch Freilandbeobachtungen festgestellt, im folgenden Frühjahr (1914) durch die Unterzeichneten auf dem Wege künstlicher Übertragung der auf Rosen herangewachsenen Wanderfliegen auf Gräser (vgl. obige Liste) bestätigt, inzwischen aber bereits durch van der Goot[2]) auf Grund eigener Forschungen beschrieben.

Schizoneura ulmi und **soror** unterschied man bisher nicht, offenbar, da beide die gleiche Rollgallenform auf Ulmenblättern hervorrufen. Es gibt aber zwei in der Färbung leicht zu unterscheidende Rassen der alten Sammelart ulmi, die beide nebeneinander sowohl auf der Berg- wie auf der Feldrüster vorkommen. Bei der einen sind die Fundatrigenien als Larven hellgelbgrün, bei der anderen bräunlich gefärbt, doch verliert sich der Farbenunterschied beim Übergang zum geflügelten Tier ziemlich. Die Fundatrizen erzeugen stets nur die eine Art von Brut, wenn auch gelegentlich beide Formen in Gemeinschaft beobachtet werden. Übertragungsversuche hatten das mehrfach mit gleichem Erfolg wiederholte Ergebnis, daß die Virginogenien der gelben Form auf den Wurzeln der roten und schwarzen Johannisbeere, aber nicht auf Stachelbeerwurzeln gediehen, umgekehrt jene der bräunlichen Form an Wurzeln der Stachel- und schwarzen Johannisbeere rasch heranwuchsen, an Wurzeln der roten Johannisbeere aber abstarben. Es scheint demnach auch ein biologischer Unterschied zwischen beiden Formen zu bestehen, der ihre Trennung vorläufig rechtfertigt. Da Koch (1857) für Linnés ulmi ausdrücklich die bräunliche Färbung der Gallenläuse mitteilt, ist der Name auf diese Form zu beschränken; mit ihm sind synonym ferner die Namen fodiens Bckt. und grossulariae Schüle. Die gelbe Form erhielt den Namen Schizoneura soror.

Zweite Gruppe.

Von den Wanderläusen der deutschen Fauna, welche als Hauptwirtspflanzen die gleichen oder miteinander nahe verwandten Holzgewächse bewohnen, verdienen die folgenden besonderes Interesse, da sie auf ihnen unter gleichen oder ähnlichen Verhältnissen angetroffen werden.

Rhopalosiphum lonicerae Sieb. und **alpigenae C. B.** In Größe, Farbe und Gestalt der Siphonen sind beide Arten sehr erheblich unterschieden; jene ist größer, gelbgrün und als Geflügelte mit schwarzem Hinterleibsflecken versehen, diese kleiner und dunkel bräunlichgrün. Jene bildet gelbfleckige Blattgallen auf der gemeinen und tatarischen Heckenkirsche, diese rotmarmorierte Blattgallen auf der Alpen-Heckenkirsche. Die Virginogenien von **lonicerae** leben auf dem Sumpfglanzgras (**Phalaris arundinacea**), die von **alpigenae** vornehmlich auf **Glyceria fluitans**, dem Mannaschwaden.

Ropalosiphum lactucae Kalt. (ribis Bckt.), picridis C. B. n. sp. und **ribesinum v. d. G.** Die beiden erstgenannten Arten sind als ungeflügelte Tiere grün oder rötlich gefärbt und u. a. leicht durch ihre Behaarung zu unterscheiden,

[1]) Vgl. Mitteilungen a. d. K. B. A. Heft 15, S. 8, 1914.

[2]) Beiträge zur Kenntnis der holländischen Blattläuse. Eine morphologisch-systematische Studie. Haarlem 1915. S. 65/66.

die bei lactucae überaus zart ist und auf dem Rücken des Tieres bei Lupenvergrößerung kaum bemerkt wird, während picridis durch kleine geknöpfte Borsten etwas struppig erscheint. Beide leben auf der Alpenjohannisbeere, auf der schwarzen Johannisbeere und auf der Stachelbeere vielleicht nur die erste, bis vor kurzem allein bekannte Art. Zwischenwirte von lactucae sind die gemeine und rauhe Sandistel (Sonchus oleraceus und asper), von picridis, soweit bis jetzt bekannt, nur der Straßenbitterich (Picris hieracioides).

Rhopalosiphum ribesinum v. d. G. ist die dritte, aber braun gefärbte Johannisbeerlaus aus dieser Verwandtschaft; es liegen aber noch keine Beobachtungen darüber vor, ob sie auch zu den Wanderläusen zu zählen ist.

Myzus hippophaës Koch und **braggii Gill.** Außer Kochs Rhopalosiphum hippophaës mit keulenförmig angeschwollenen Siphonen lebt auf dem Stranddorn, häufig in Gesellschaft mit ihm, eine zweite kleinere Art mit schlanken walzlichen Siphonen. Diese ist wahrscheinlich der von Gillette beschriebene Myzus braggii, dessen Wirtspflanze die mit dem Stranddorn verwandte Ölweide ist. Die kürzlich durch van der Goot[1]) ausgesprochene Vermutung, daß der auf dem Knöterich lebende Myzus die Virginogeniaform der erstgenannten Art sei, hatte Börner bereits im Herbst 1914 durch Übertragungsversuche als richtig ermittelt und im folgenden Frühjahr durch Überführung geflügelter Fundatrigenien vom Stranddorn auf Knöterichpflanzen, bestätigt. Ist die zweite in Rede stehende Art wirklich M. braggii, so dürften ihre Virginogenien, nach den bei van der Goot veröffentlichten Beobachtungen Gillettes, auf der Ackerdistel zu finden sein.

Beide Arten zeichnen sich vor anderen verwandten Blattläusen dadurch aus, daß die unentwickelten Männchen einen roten Rückenlängsstrich besitzen, durch den sie sich sehr bald nach der Geburt von den weiblichen Larven unterscheiden.

Aphis crataegi Kalt. und **ranunculi Kalt.** erzeugen beide im Frühling auf dem Weißdorn charakteristisch geformte, rot oder gelblich verfärbte Blattgallen, wandern aber auf verschiedene Sommerpflanzen aus. In der neueren Gallenliteratur[2]) gilt als einziger Erreger dieser Gallen Aphis (Myzus) oxyacanthae Koch. der zu Unrecht wohl auch (z. B. bei Mordwilko) als Aphis crataegi Kalt. bezeichnet worden ist.

Es handelt sich aber um zwei in der Färbung und vor allem biologisch getrennte Arten, die sich beide in dem Auftreten nur einer geflügelten fundatrigenen Generation biologisch an die Birnen-Huflattichlaus Aphis farfarae-piri und an eine neue rosafarbene Laus des Schneeballs Aphis viburnicola anschließen.

Die Geflügelten unterscheiden sich u. a. auffällig in der Färbung des Hinterleibes: bei der echten Aphis crataegi Kaltenbach (die bei Houard irrtümlicherweise der Aphis piri B. de F. gleichgesetzt ist) trägt er im Gegensatz zu der tiefschwarzen Aphis oxyacanthae Koch eine weißbestäubte Bauchseite und am Grunde eine ebenfalls weißstaubige Rückenquerbinde.

Aphis oxyacanthae Koch (1857) lebt als Virginogenia auf Hahnenfußarten (z. B. Ranunculus repens und acer) und ist folglich gleichzusetzen mit

[1]) A. a. O. S. 124/125.

[2]) Vgl. u. a. Houard, Les Zoocécidies des Plantes d'Europe et du Bassin de la Méditerranée. Paris 1908. Bd. I, S. 514/515.

Kaltenbachs Aphis ranunculi (1843) und Mordwilkos Aphis crataegi. Diese von Mordwilko[1]) entdeckte Wanderung konnte durch Übertragungsversuche auf den Versuchsanlagen in Villers l'Orme bestätigt werden. — Kaltenbachs Aphis crataegi lebt dagegen als Virginogenia an den Wurzeln und am Grunde der Blattstiele der Karotten (Möhren), möglicherweise auch noch anderer Pflanzen (wie Hirtentäschel, Capsella). An den Karotten tritt sie bisweilen schädlich auf. Ihre Kolonien bestehen dort aus ungeflügelten und selteneren geflügelten Individuen. Diese ähneln in der Färbung den Fundatrigenien, jene sind blaß gefärbt, weißlich bestäubt und an den Siphonen rötlich schattiert. Ihre sommerlichen Geflügelten sind virginogen, die herbstlichen gynopar oder männlich; sie überwintert als Winterei auf dem Weißdorn oder als Wurzellaus an der Möhre. Die Virginogenia der Aphis crataegi ist nicht mit der ausschließlich an den oberirdischen Teilen der Karotten lebenden, nicht wandernden Semiaphis carotae Koch oder mit den Virginogenien der Siphocoryne-Arten zu verwechseln.

Die von Koch und Buckton als Aphis crataegi bezeichneten Weißdornläuse haben mit Kaltenbachs Art nichts zu tun, sie bilden keine Gallen. Die von Kaltenbach als Abart seiner crataegi beschriebene Apfelblattlaus ist dagegen Aphis piri B. de F. (siehe S. 41).

Aphis viburnicola C. B. n. sp. und **viburni Scop.** Die bekanntere und anscheinend weit über Europa verbreitete Nestbildnerin des gemeinen und des wolligen Schneeballs (**Viburnum opulus** und **lantana**) ist **Aphis viburni Scop.**, die in der Färbung lebhaft an **Aphis rumicis** (**evonymi**) erinnert und wohl auch oft für artgleich mit ihr gehalten worden ist. Nachdem van der Goot[2]) auf wichtige Unterschiede zwischen diesen Arten, namentlich im Fühlerbau der geflügelten Jungfern (bei **viburni** sind das 3., 4. und 5., bei **rumicis** nur das 3. oder das 3. und 4. Fühlerglied mit Nebenriechgrübchen versehen), aufmerksam gemacht hat, bedürfen die Angaben, daß auf dem Schneeball außer **viburni** auch **rumicis** vorkomme, der Nachprüfung. Die echte **Aphis viburni** ist angeblich keine Wanderlaus.

Eine zweite, bisher ebenfalls nur auf den beiden oben genannten Schneeballarten beobachtete, in Lothringen nicht seltene Art ist **Aphis viburnicola C. B. n. sp.** Wie **viburni** verursacht sie ein Zusammenrollen der befallenen Blätter, unterscheidet sich von ihr biologisch aber dadurch, daß auf dem Schneeball außer der Fundatrix stets nur eine geflügelte fundatrigene Generation heranwächst, die auf unbekannte Gewächse fortfliegt und dort mutmaßlich über Sommer als Wurzellaus lebt. In dieser Hinsicht stimmt sie mit den beiden vorherbesprochenen Dornblattläusen, **Aphis crataegi** und **ranunculi**, überein. Von **viburni** weicht sie u. a. auch durch die hellrötliche Farbe der Entwicklungsstadien der Fundatrigenien ab. Der Rückflug der Gynoparen und Männchen, der im Herbst stattfindet, bietet keine besonderen Eigentümlichkeiten; die amphigonen Weibchen fallen durch ihre weißliche Färbung auf.

Aphis rhamni B. de F. und **frangulae Kalt.** Auf dem Kreuzdorn leben zwei, schon von Kaltenbach (1857) im Kochschen Werke S. 120 und neuerdings auch bei van der Goot (1915)[3]) unterschiedene Blattlausarten. Die eine Art ist die echte **Aphis rhamni** B. de F. und als ungeflügeltes Tier hellgelbgrünlich gefärbt mit hellen Siphonen, die zweite Art ist Kaltenbachs **Aphis frangulae** (1857), und als ungeflügeltes Tier dunkelgrün mit schwärzlichen Siphonen. Jene wurde bisher nur auf **Rhamnus catharticus**, diese auch auf **Rhamnus imeritinus**, sowie auf dem Pulverholz (**Frangula alnus**) beobachtet.

---

[1]) A. a. O. 1907, S. 810/2. — [2]) A. a. O. S. 190/192. — [3]) A. a. O. S. 191/193.

Aphis rhamni B. de F. wandert fakultativ auf Brunnenkresse und andere Kreuzblütler (z. B. **Lepidium ruderale**), bisweilen auch auf andere Sumpfpflanzen, wie Wasserknöterich und Froschlöffel aus, und von dort im Herbst auf Kreuzdorn zurück. Wahrscheinlich ist mit ihr auch die Buchweizenlaus **Aphis polygoni** identisch[1]). **Aphis frangulae Kalt.** lebt dagegen als Virginogenie anscheinend auf Boretschgewächsen. Gelbliche, schwarzsiphonige Virginogenien, die sich im vergangenen Sommer auf Boretsch vorfanden, konnten im Herbst mit Erfolg auf Kreuzdorn übertragen werden. Die von den Gynoparen dort abgesetzten Weibchen glichen weitgehend den im Freien zu gleicher Zeit anzutreffenden Weibchen von **Aphis frangulae**, so daß die Zugehörigkeit der Boretschläuse zu dieser Art mit einiger Wahrscheinlichkeit anzunehmen, aber im Frühling noch durch weitere Übertragungsversuche zu bestätigen ist.

Brachycaudus helichrysi Kalt., pruni Koch und **cardui L.** Im Jahresbericht für 1913 (diese Mitteilungen Heft 15) ist über den Wirtswechsel einer als Aphis pruni Koch bezeichneten schädlichen Pflaumenlaus berichtet, und bei der Gelegenheit auf andere, eine gleichbenannte Laus betreffende Beobachtungen Dobrowljanskys[2]) hingewiesen worden. Die Vermutung, daß es sich in beiden Fällen um zwei verschiedene Blattlausarten handelt, hat in den letztjährigen in Villers l'Orme ausgeführten Zuchtversuchen eine baldige Bestätigung erfahren. Die Synonymie liegt allerdings verwickelt, einmal da Börners Aphis pruni nicht die Kochsche Art, und ferner die von Dobrowljansky seiner pruni gleichgesetzte Aphis cardui-jacobaeae eine biologisch selbständige Art vorstellt.

Beide Arten leben als Fundatrix und in mehreren fundatrigenen Generationen auf Pflaumen, Zwetschen und verwandtem Steinobst (seltener auf Schleben), deren Blätter sie verkräuseln. Kochs pruni ist die größere Art; als ungeflügelte Mutter hat sie ähnlich wie B. (Aphis) cardui einen großen graubraunen bis schwarzen Fleck auf dem Leibesrücken und schon als Larve einen schwärzlichen After. Ihre Schwesterart, die als helichrysi Kaltenbach (= myosotidis Koch) zu bezeichnen ist, bleibt erheblich kleiner, ihr Aftersegment ist bei ungeflügelten Tieren stets blaß, wie auch der dunkle Fleck auf dem Leibesrücken fehlt. B. helichrysi besitzt sehr winzige, pruni dagegen längere, schlanke Siphonen.

Die früher für helichrysi (= Börners pruni) mitgeteilten Sommerpflanzen wurden auch in den Sommern 1914 und 1915 von den virginogenen Kolonien besiedelt. Die Fundatrigenien der echten pruni Kochs ließen sich dagegen mit Erfolg nur auf Boretsch und Waldmäuseohr (Myosotis silvatica), nicht auf röhrenblütige Korbblütler, insbesondere auch nicht auf die Nährpflanzen von cardui übertragen. Die vereinzelt auf den letztgenannten Pflanzen abgelegten jungen Virginogenen starben dort bald ab, während sie auf Boretsch und Mäuseohr rasch heranwuchsen und eine zahlreiche Nachkommenschaft erzeugten. Der Rückflug auf die Pflaumenbäume erfolgte im Hochsommer und Herbst wie bei anderen Blattläusen dieser Gruppe; ob in den virginogenen Kolonien virginopare Fliegen auftreten, ist noch nicht sichergestellt.

[1]) Vgl. van der Goot. A. a. O., S. 215/217.

[2]) Zur Biologie der Blattläuse der Obstbäume und Beerensträucher. Entomol. Station d. Landw. Syndikats in Kiew. 1913. S. 45/46.

Ob B. cardui eine dritte, zwischen röhrenblütigen Korbblütlern und Pflaumen wandernde heterogenetische oder aber eine ausschließlich auf jenen Korbblütlern lebende virginogene Schwesterart ist, bleibt zu prüfen. Nicht zu verwechseln ist mit Kochs Brachycaudus (Aphis) pruni der nicht wandernde Brachycaudus persicae B. d. F. (= amygdali Bckt. bei van der Goot 1915) des Pfirsichs und Schlehdorns. Auch ist Kochs Aphis helichrysi nicht die gleichnamige hier besprochene Art Kaltenbachs, falls seine Angaben über die Form und Länge des Schwänzchens der flügellosen Form zutreffen sollten.

Anoecia corni Fabr., Kalt. und **viridis n. n.** Bekanntlich lebt auf dem roten Hartriegel (Cornus sanguinea) Anoecia corni, die als Virginogenia an den Wurzeln verschiedener Gräser (z. B. Hafer, Weizen, Quecke, Rispengras u. a.) schmarotzt. Das geflügelte Tier dieser Laus trägt auf dem Leibesrücken einen großen schwarzen Fleck. Mordwilko[1]), der diesen Wirtswechsel entdeckt hat, hat zugleich darauf aufmerksam gemacht, daß auf dem Hartriegel eine zweite Form vorkommt, deren Geflügelten der schwarze Hinterleibsfleck der anderen Art fehlt; er äußert sich nicht über das Verwandtschaftsverhältnis, gibt jedoch an, unter den von Graswurzeln zum Hartriegel zurückfliegenden Sexuparen vergeblich nach der fleckenlosen grünen Form gesucht zu haben.

Diese ist nun identisch mit Kochs Anoecia corni (1857), während Kochs Schizoneura vagans der Fabricius-Kaltenbachschen gefleckten Anoecia (Schizoneura) corni entspricht.

Die ungefleckte Hartriegellaus fand sich im Berichtsjahre auch in der Metzer Umgegend. Es stellte sich heraus, daß von einer Fundatrix entweder nur gefleckte oder nur ungefleckte Geflügelte abstammen, so daß es sich um zwei getrennte Blattlausrassen handeln muß. Der ungefleckten Form ist hier der neue Name Anoecia var. viridis beigelegt worden. Ob ihre Virginogenien gleichfalls auf Graswurzeln leben, konnte noch nicht geprüft werden.

Schizoneura lanigera Hsm. und **patchiae B. u. B. n. sp.** Edith Patch, der wir die Entdeckung des Wirtswechsels der Blutlaus verdanken, gelang es nachzuweisen, daß auf der amerikanischen Ulme außer der Gallenform der Blutlaus noch eine zweite, ihr ähnliche Laus vorkommt, deren Virginogenien aber nicht auf dem Apfelbaum leben[2]). Einen wichtigen gestaltlichen Unterschied zwischen beiden Arten erkannte sie in der Länge des dritten Fühlergliedes der Fundatrigenien, das bei der Blattlaus länger, bei der anderen Art kürzer ist als die drei Endglieder des Fühlers. Bei beiden Arten kommen nach Patch neben geflügelten auch ungeflügelte Fundatrigenien vor, die eine zweite Generation geflügelter Gallenläuse erzeugen. Während die Gallen der Stammutter vereinzelt an einem der älteren Blätter der Maitriebe gefunden werden, werden durch die Gallen der Fundatrigenien oft die ganzen Enden der Maitriebe Blatt für Blatt verunstaltet.

Von europäischen Ulmen waren Gallenbildungen der letztbeschriebenen Art seither nicht bekannt geworden; bei unseren heimischen Rollgallenbildnern, den weiter oben behandelten Schizoneura soror und ulmi, kommt nur eine fundatrigene Generation vor, die in der Muttergalle heranwächst. Blutlausgallen

[1]) A. a. O. 1907, S. 805/7.

[2]) Woolly aphid of the apple. Maine Agric. Exp. Station, Orono, Bull. Nr. 217, S. 184. — Woolly aphid of the elm. Ebenda, Bull. Nr. 220, S. 268/270. 1913.

waren bei uns, wahrscheinlich wegen der Seltenheit der nur in Botanischen Gärten anzutreffenden amerikanischen Rüster, noch nicht beobachtet worden.

Überraschenderweise traten in St. Julian und Villers l'Orme bei Metz im Frühjahr 1914 und 1915 Gallen an Feldulmen auf (Abb. 5), die im wesentlichen mit den durch Patch von amerikanischen Ulmen beschriebenen Blutlausgallen übereinstimmen. Daß es sich hierbei jedoch nicht um die bisher vermißten Gallen der Blutlaus, sondern um Gallen einer neuen Art handelt, zeigten die mikroskopische Untersuchung und die Versuche, die Fundatrigenien auf den Apfelbaum zu übertragen. Diese schlugen gänzlich fehl, es gelang auch trotz Darreichung zahlreicher Pflanzen nicht, den Zwischenwirt zu ermitteln. Die Gestalt der

Abb. 5. **Schizoneura patchiae B. u. B.**
Gallen der Fundatrigenien auf der Feldrüster (Ulmus campestris).

Fühler andererseits, deren drittes Glied wie bei der Blutlaus deutlich länger als die der drei folgenden zusammengenommen ist, macht es unwahrscheinlich, daß diese deutsche Art der Feldulme mit der oben erwähnten amerikanischen Art zu identifizieren sei. Sie ist deshalb als neu aufgefaßt und der verdienten Amerikanerin zu Ehren benannt worden. Die Farbe der ungeflügelten Fundatrigenien ist gelblichgrün.

Prociphilus bumeliae Schrk. und **nidificus Löw.** Der durch Rüßlin aufgeklärte Wirtswechsel der zweitgenannten Eschenlaus konnte durch erfolgreiche Übertragung der Fundatrigenien auf Weißtanne bestätigt werden. Die vielfach wiederholten Versuche, den Zwischenwirt von P. bumeliae zu ermitteln, sind bisher leider ergebnislos verlaufen. Wurzeln der Weißtanne wurden von den jungen Virginogenien stets verschmäht, so daß die diesbezüglichen Angaben Königes auf S. 71 der 2. Aufl. von Rüßlins „Leitfaden der Forstinsekten-

kunde" (1915) der Nachprüfung bedürfen. Vielleicht ist Rhizobius pini Htg. die Virginogeniaform von bumeliae. Es gelang nämlich, die jungen Virginogenien von bumeliae einige Zeit hindurch an Wurzeln junger Kiefern lebend zu erhalten und zur Nahrungsaufnahme und Ausscheidung von Honigtau zu veranlassen. Da die Kulturen aber später zugrunde gingen, war es nicht möglich, die Frage weiter zu fördern.

Thecabius affinis Kalt., agnotus B. u. B. n. sp. und **lysimachiae C. B. n. sp.** Mordwilko[1]) und nach ihm Tullgren[2]) geben für die Pappelblattlaus **Thecabius affinis** als Zwischenwirt die Hahnenfußarten **Ranunculus flammula** und **repens** an. Auf dem kriechenden Hahnenfuß soll auch spontane Überwinterung und im Frühjahr das Auftreten geflügelter Virginogenien stattfinden.

a b

Abb. 6. **Thecabius lysimachiae CB.** Gallen auf Schwarzpappel (**Populus nigra**): a) der Fundatrix (zwischen den mit + bezeichneten Punkten), b) der Fundatrigenien.

Übertragungsversuche, die mit Material aus der Metzer Umgegend ausgeführt wurden, hatten das überraschende Ergebnis, daß die Fundatrigenien des echten **Thecabius affinis** ihre Brut mit Erfolg nur auf **Ranunculus flammula** absetzen können, da sie auf dem kriechenden Hahnenfuß abstirbt. Auch später ließen sich die Virginogenien des **affinis** vom brennenden Hahnenfuß nicht auf den kriechenden übertragen. Andererseits erwiesen sich alle auf dem kriechenden Hahnenfuß herangewachsenen Geflügelten als virginopar, und weder sie noch ihre ungeflügelten Geschwister ließen sich von **Ranunculus repens** auf **Ran. flammula** überführen. Da nun bis in den Hochsommer hinein auf dem kriechenden Hahnenfuß nur virginopare Fliegen auftraten, während die Virginogenien von **affinis** auf dem brennenden Hahnenfuß im Hochsommer sexupare Fliegen hervorbrachten, ist anzunehmen, daß jene Art eine virginogene Schwesterart von **affinis** ist, vergleichbar dem im letzten Jahresbericht (diese Mitteilungen Heft 15) behandelten **Hamamelistes betulinus.** Sie ist an Gestalt größer als **affinis** und in vorstehender Liste als **agnotus sp. nov.** bezeichnet worden.

Eine dritte **Thecabius**-Art bildet wie **affinis** Gallen auf der Schwarzpappel, lebt als Virginogenia aber auf dem Pfennig-Felberich (**Lysimachia nummularia**). Sie ist weit kleiner als die beiden Hahnenfußläuse und blasser grün gefärbt; ihre Fundatrixgalle erinnert gestaltlich an jene von **Pemphigus filaginis**, während die Fundatrigenien keine einheitliche Tasche wie jene von **affinis**, sondern gruppenweise mehrere schmale, mehr oder weniger deutlich gegeneinander begrenzte Faltengallen (Abb. 6) bilden. Die neue Art (**Th. lysimachiae**) ist bisher bei Metz und bei Naumburg a. Saale gefunden worden.

[1]) A. a. O. S. 770/772.

[2]) Aphidologische Studien I. Arkiv för zoologi. Band 5, Nr. 14, 1909, S. 110/2.

Pemphigus filaginis B. de F. und **phenax B. u. B. n. sp.** Untersuchungen, die in der Metzer Umgebung an Blattgallen bildenden Pemphigiden angestellt worden sind, ergaben, daß die in der Fachliteratur dem Pemphigus filaginis (= ovato-oblongus) zugeschriebene taschenförmige Faltengalle von zwei verschiedenen Arten erzeugt werden kann, ohne daß es bisher gelang, stichhaltige Unterschiede in der Gallenbildung selbst nachzuweisen.

Die eine der beiden Arten ist der echte filaginis. Seine Virginogenien leben nach Mordwilko[1]), dessen Beobachtungen auch in Villers l'Orme bestätigt worden sind, auf Gnaphalium und Filago. Als Fundatrix-Junglarve ist er dunkelblaugrün gefärbt und behält auch später eine dunkelgrüne Farbe; dunkelgrün sind auch die noch nicht entwickelten Fundatigenien gefärbt.

Die zweite Art ist anscheinend neu und hier als phenax n. sp. bezeichnet worden. Als Fundatrix-Junglarve ist sie auffallend rot, später und als Fundatrigenia hellgrün gefärbt. Alle Versuche, ihre Virginogenien auf Filago oder Gnaphalium anzusiedeln, schlugen fehl; auf welchem Zwischenwirt sie leben, ist nicht ermittelt worden.

Dritte Gruppe.

Die im folgenden paarweise erwähnten Blattlausarten leben auf den gleichen oder nahe verwandten Krautpflanzen. Es handelt sich bei ihnen wohl zumeist um Virginogenien, nur in einem Falle ist eine monözische nicht wandernde Laus („Myzus" plantaginis) mit der Virginogenia einer Wanderlaus (Aphis piri B. de F.) verglichen worden.

Macrosiphum ribicolum Kalt. und **hieracii Kalt. (nicht Koch).** M. ribicolum, eine grüne, im Frühling an den Trieben von Johannis- und Stachelbeeren saugende Blattlaus, wandert auf zungenblütige Korbblütler (z. B. Pippau, Habichtskraut, Lattich) über, deren Blätter sie als Virginogenia auch bei reichlichem Befall weder einrollt, noch kräuselt. Sie ist es, die Koch (1857) und van der Goot (1915) als M. hieracii bezeichneten, und die Kaltenbach (1843) bei Beschreibung der Abart seines echten M. hieracii vorgelegen hat. Diese letztere ist biologisch dadurch ausgezeichnet, daß sie die besiedelten Blätter von Habichtskrautarten der Länge nach aufwärts einrollt; ob auch sie virginogen oder eine monözisch auf Habichtskrautpflanzen lebende Art ist, bleibt noch zu prüfen.

Myzus ribis L. und **galeopsidis Kalt.** Myzus ribis ist die bekannte, rote Blasen an Blättern der Johannisbeeren (Ribes rubrum, multiflorum, alpinum und anderen Arten) erzeugende gelbliche Blattlaus. Mordwilko hielt sie für nicht wandernd, und in der Tat kann sie ihren ganzen Generationswechsel — wenigstens bis zur Erzeugung der amphigonen Weibchen — auf der Johannisbeere vollenden. Gleichwohl deutete der alljährlich im Frühjahr zu beobachtende Abflug zahlloser geflügelter Fundatrigenien erster und zweiter Generation und der herbstliche Anflug von Gynoparen und Männchen darauf hin, daß auch diese Johannisbeerlaus zu den Wanderläusen zu zählen sei; in demselben Sinne hat sich van der Goot 1912[2]) und 1915 in seinem großen Werke über die holländischen Blattläuse ausgesprochen und die Vermutung geäußert, daß die Hanfnesselaus Myzus galeopsidis ihre Virginogeniaform sei. Die

[1]) A. a. O. 1907, S. 772/4.

[2]) Tijdschrift v. Entomologie, Deel 55. 1912. S. 72.

Ähnlichkeit beider Läuse veranlaßte den erstunterzeichneten Verfasser, im vergangenen Sommer gelegentlich eines Aufenthaltes in der Eifel, die Übertragung geflügelter Fundatrigenien von Myzus ribis auf Hanfnessel (Galeopsis) zu versuchen. Das Ergebnis bestätigte die Vermutung: auf der Hanfnessel entwickelten sich, bis zum schließlichen Auftreten von Gynoparen und Männchen, mehrere virginogene Generationen. Aber die Unterschiede, welche die beiden Arten ribis und galeopsidis trennen (z. B. die verschiedene Länge der Siphonen und des Schwänzchens und die Gestalt der Siphonen, die bei ribis schlank-walzig, bei galeopsidis deutlich keulenförmig angeschwollen und kürzer sind), blieben zwischen den Virginogenien der Johannisbeer- und Hanfnessellaus bestehen. Wie diese Art können wahrscheinlich auch die Virginogenien von ribis noch auf anderen Lippenblütlern, wie Bienensaug und Ziest, leben, doch bedarf dies sowohl, wie der Generationswechsel von galeopsidis weiterer Untersuchungen.

Siphonaphis (Aphis) avenae (= padi Kalt) und **? fitchii Sanborn.** Auf zahlreichen Gräsern leben bekanntlich nach Mordwilkos Entdeckungen[1]) die Virginogenien der Faulbaumlaus Siphonaphis padi Kalt., die deshalb als S. avenae Fabr. zu bezeichnen ist. Gleichfalls auf Gräsern — aber vornehmlich auf Sumpfgräsern, wie dem Mannaschwaden (Glyceria fluitans), dem Sumpfglanzgras (Phalaris arundinacea) oder sonst an feuchten Stellen wachsenden Gräsern —, schmarotzen die Virginogenien einer im Frühling auf den Maitrieben der Birnen und Mispeln vorkommenden Art, die hier vorläufig zur amerikanischen S. fitchii Sanborn[2]) gezogen wird. Sie besiedeln auf dem genannten Kernobst gern die Triebspitzen und können an jungen Blättern leicht Kräuselungen hervorrufen; an den Gräsern ziehen sie den Halmgrund, das Ende der Blattscheide und zarte Stellen der Blütenstände vor. Die Grundfarbe der Fundatrix und der Fundatrigenien ist hellgrün, letztere zeigen einen dunklergrünen, segmentweise durch kurze Querstriche gegliederten Längsstreifen; die Virginogenien sind mehr schmutzig- bis bräunlichgrün gefärbt. Eigenartig ist das kleine, dunkle, im Leben weißgepuderte Schwänzchen der erwachsenen Tiere, das übrigens auch der Faulbaumlaus zukommt.

Mit der als Fundatrigenia ebenfalls grünen Aphis farfarae-piri[3]) ist die vorliegende Art nicht zu verwechseln; diese bildet charakteristische, gelb verfärbte Blattgallen auf Birne und wandert nach Mordwilko[4]), dessen Beobachtungen in Villers l'Orme bestätigt worden sind, auf den Huflattich über. Da sich in der nordamerikanischen Literatur wiederholt angegeben findet, daß die als Aphis oder Siphocoryne avenae bezeichnete Gräserlaus im Herbst sowohl auf Faulbaumkirsche, wie auf Kernobst überfliegt, erscheint es möglich, daß die amerikanischen Forscher die Virginogenien der beiden hier unterschiedenen Arten miteinander verwechselt haben.

[1]) A. a. O. 1907, S. 820/2.
[2]) Vgl. bei Houard a. a. O. Band 1, S. 501/2.
[3]) Bei Houard a. a. O. als Aphis Kochii Schouteden bezeichnet.
[4]) A. a. O. 1907, S. 803/4.

Aphis piri B. de F. (nicht Koch!) und **plantaginis Passerini.** Auf Grund von Zuchtversuchen, bei denen die Aufzucht der Sexuales und der Wintereier einer grünen, an Ampferwurzeln lebenden Blattlaus auf dem Apfelbaum ohne Schwierigkeit gelungen war, glaubte Börner[1]), eine Wanderung der Aphis piri von Apfel und Birne zum Ampfer annehmen zu dürfen. Als aber im Frühjahr 1914 die aus den erzogenen Wintereiern ausgeschlüpften Fundatrizen großenteils auf dem Apfelbaum abstarben, ward es zur Gewißheit, daß die Ampferlaus nicht die Virginogenia von piri ist.

Die Zuchtversuche vom Sommer 1914 ergaben, daß Arten der Gattung Wegerich (Plantago) als Sommerpflanzen für diese schädliche Kernobstlaus zu gelten haben. Auf Plantago major und lanceolata gedeihen sie am besten, auf media in der Regel nur dann, wenn man ihnen weniger behaarte Blätter und Blütenschäfte zur Verfügung stellt. Die Virginogenien von piri weichen in Farbe und Gestalt auffällig von den Fundatrigenien ab und erinnern lebhaft an Myzus-Arten anderer Kulturpflanzen; sie sind anscheinend stets ungeflügelt, denn alle im Sommer erschienenen Fliegen waren gynopar oder männlich. Ihr Rückflug auf Blätter des Apfelbaums erfolgte in üblicher Weise.

Der von Plantago media durch Passerini beschriebene und auch bei Metz vorkommende Myzus plantaginis ist nicht mit piri artgleich, sondern eine dauernd auf dem Wegerich lebende und hier durch Wintereier überwinternde, der Apfellaus im übrigen, abgesehen von der Färbung, ziemlich ähnliche Schwesterart.

Mit welcher Art die oben genannte Ampferlaus in Wirtswechsel steht, konnte noch nicht ermittelt werden. Daß sie die Virginogenia einer Wanderlaus ist, ergibt sich daraus, daß in den Kolonien an den Ampferwurzeln im Herbst geflügelte Gynoparen und Männchen, dagegen keine amphigonen Weibchen entstehen, und daß diese von den Gynoparen ohne Zögern auf Blättern des Apfelbaumes abgesetzt werden, dort auch ihre Geschlechtsreife erlangen und Wintereier ablegen. Sie ist in der Übersicht der deutschen Wanderläuse als Aphis lapathi B. et B. eingetragen worden.

Vierte Gruppe.

Erwähnung verdienen zum Schluß noch folgende Blattläuse, deren Wanderung vergleichend biologisch erkannt und in zwei Fällen auch aufgeklärt worden ist.

Myzoides mespili v. d. Goot[2]), eine grüne, unbereifte, auf den Maitrieben der Mispel in Lothringen häufig vorkommende Blattlaus mit grünen Siphonen, kann auf der Mispel ihren ganzen Generationswechsel durchmachen. In der Regel findet aber während mehrerer Generationen von Mai bis Juli eine Abwanderung geflügelter Fundatrigenien auf Wolfsfuß (Lycopus) statt, auf dem über Sommer mehrere aus ungeflügelten Individuen bestehende Generationen, und im Herbst geflügelte, zur Mispel zurückfliegende Gynoparen und

[1]) Mitteilungen a. d. K. B. A., Heft 15, 1914, S. 8.

[2]) A. a. O. 1915, S. 136/138.

Männchen entstehen. Ob die Virginogenien dieser Art auch noch auf anderen Lippenblütlern vorkommen, konnte nicht festgestellt werden. Mit Myzoides (Phorodon) menthae Bckt. sind sie nicht identisch. — Van der Goots Annahme, daß mit dieser Mispellaus eine ihr sehr ähnliche Weißdornlaus artgleich sei, bedarf weiterer Untersuchung, da es nicht gelang, die Geflügelten der Weißdornlaus auf Wolfsfuß zu übertragen. Es scheint jedoch, als ob auch bei dieser Laus eine Abwanderung auf Krautgewächse stattfinden kann.

Myzoides lythri Schrk. ist die auf Weidenröschenarten und auf dem Weiderich stellenweise gemeine Virginogeniaform der von Koch beschriebenen grünen Weichselkirschenlaus Myzus mahaleb. Der Wanderflug von der Weichselkirsche zu den genannten Krautpflanzen und zurück vollzieht sich ähnlich wie bei der vorgenannten Art; in den virginogenen Kolonien kommen während der Sommermonate neben den Ungeflügelten auch virginopare Geflügelte vor.

Myzoides cerasi F., die bekannte schädliche schwarze Kirschenblattlaus, verhält sich biologisch insofern ähnlich wie die beiden vorher genannten Arten derselben Gattung, als die oft in Massen erscheinenden geflügelten Fundatrigenien von der Kirsche abwandern, so daß meist nur noch vereinzelte kleine Kolonien über Sommer auf der Kirsche zurückbleiben. Man kann diese Fliegen zwar auf Kirsche zur Fortpflanzung bringen und ihre Brut daselbst fortzüchten. Dies schließt jedoch nicht aus, daß bei dieser Art nicht auch wie bei Myzoides mespili und lythri eine fakultative Wanderung auf bisher unbekannt gebliebene Sommerpflanzen stattfände, zumal der herbstliche Anflug geflügelter Gynoparen und Männchen auf Kirsche das gleiche Bild zeigt wie die Rückkehr der entsprechenden Fliegenformen bei wandernden Blattläusen.

Für **Rhopalosiphum staphylaeae Koch** und **Aphis spiraeella Schouteden** ist aus denselben Gründen wie für Myzoides cerasi der Nachweis einer wenigstens fakultativen Wanderung auf bisher nicht ermittelte Gewächse zu erwarten. Umgekehrt ist für **Siphonaphis (Rhopalosiphum) nymphaeae L.**, einer vielerorten gemeinen Sumpfpflanzenlaus, die Wirtspflanze der Fundatrix und Fundatrigenien noch zu entdecken geblieben. Denn abgesehen davon, daß eine Überwinterung dieser Laus auf den von ihr während des Sommers besiedelten Wasserpflanzen weder als Winterei noch als Virginogenia wahrscheinlich ist, entwickeln sich bei ihr im Herbst tatsächlich wie bei anderen Wanderläusen die geflügelten Gynoparen und Männchen, die ihren Wirt ausnahmslos verlassen, auf ihm bisher auch nicht zur Fortpflanzung zu bringen waren. Auch bei **Aphis atriplicis L.**, einer häufigen Gallenlaus der einjährigen Melden, dürfte es sich um eine Wanderlaus handeln, deren Lebensgeschichte im einzelnen noch nicht erforscht ist.

(Börner und Blunck.)

11. Über das Auftreten geflügelter Formen bei Blattläusen.

Bis in die jüngste Zeit hinein ist die Ansicht verfochten worden, daß das Auftreten der geflügelten oder der ungeflügelten Formen bei den Blattläusen wesentlich von der Menge der Nahrung abhängig sei; bei reichlicher Nahrung sollen die ungeflügelten, bei kärglicher die geflügelten Formen vorherrschen. Auch soll es möglich sein, willkürlich die Entwicklung von Fliegen zu

begünstigen, wenn man die von den Läusen besiedelten Pflanzen allmählich zum Austrocknen bringt und auf diese Weise Nahrungsmangel hervorruft.

Demgegenüber konnte es Börner an der Hand von Versuchen, welche das Auftreten geflügelter Reblläuse betrafen (siehe den Jahresbericht für 1908, diese Mitteilungen Heft 8), wahrscheinlich machen, daß eine gesetzmäßige Wechselbeziehung zwischen den mit der Jahreszeit wechselnden Saftverhältnissen der Pflanze und ihrer Läuse besteht, daß im besonderen geflügelte Reblläuse dann erscheinen, wenn sich die Rebe ihrer herbstlichen Reife nähert. Später (in Abh. Nat.-Ver. Bremen, Bd. 23, 1914) zeigte er durch andere Versuche, daß eine Errettung der auf absterbenden Pflanzen lebenden Blattlauskolonien vom Hungertode durch Entwicklung besonders zahlreicher Fliegen nicht stattfindet, wenn die letzteren zu der betreffenden Zeit nicht etwa auch spontan im Freien auftreten, womit der eingangs erwähnten Theorie eine wichtige Stütze entzogen war.

Im gleichen Sinne sind auch die Beobachtungen zu verstehen, die im Frühjahr 1914 an Versuchspflanzen gemacht wurden, denen durch künstliche Überwinterung in einem Warmhause die Winterruhe entzogen war. Es handelt sich um Topfpflanzen von Reben, Akelei und Saudistel, auf denen über Winter eine lebhafte Vermehrung der Virginogenien der Reblaus, der Akeleilaus (Semiaphis trirhodus) und der Johannisbeersaudistellaus (Rhopalosiphum lactucae) erzwungen war. Die Pflanzen waren bereits Ende Oktober 1913, also unmittelbar nach Abschluß ihrer Herbstreife, ins Warmhaus überführt worden, zu einer Zeit, als die letzten Sexuparen (bei der Reblaus) bzw. Gynoparen und Männchen (bei der Akelei- und Saudistellaus) heranwuchsen. Nach kurzer Ruhe begannen die Pflanzen neu zu treiben und in den Läusekolonien verschwanden die sexuparen oder sexualen Formen. Im März 1914 hatten die Pflanzen bereits wieder ihr Wachstum eingestellt und machten den Eindruck herbstreifer Pflanzen. Und wie im vorhergehenden Herbst, waren abermals sexupare oder sexuale Läuseformen aufgetreten, deren Entwicklung bis in den April andauerte, als im Freien der Winterschlaf kaum beendet war. Nach Übertragung der Virginogenien auf Freilandpflanzen wiederholte sich von neuem der geschilderte Wechsel im Verhalten der Läusekolonien. (Börner.)

12. Über blutlösende Säfte im Blattlauskörper und ihr Verhalten gegenüber Pflanzensäften.

1. Im vergangenen Frühjahr entdeckte Dewitz[1]), daß der Körpersaft einer auf Pelargonien schmarotzenden Blattlaus (wahrscheinlich Macrosiphum pelargonii Kalt.) die Eigentümlichkeit besitzt, aus den roten Blutkörperchen des Rinderblutes den roten Farbstoff (das Hämoglobin) auszuziehen, d. h. sie zu hämolysieren. Dewitz ging bei seinen Forschungen in der bei serologischen Untersuchungen üblichen Weise vor. Er stellte sich Verdünnungen des Körperbreies der zu studierenden Blattläuse her und ließ sie im Brutschrank bei 37° C. auf gewaschene Blutkörperchen etwa zwei Stunden lang

[1]) Über die Einwirkung der Pflanzenschmarotzer auf d. Wirtspflanze. Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft, 1915, S. 288/294.

einwirken. Das Waschen der Blutkörperchen erfolgte durch Zentrifugieren defibrinierten, d. h. durch Schütteln gleich bei der Entnahme am Erstarren verhinderten Rinderblutes, nachfolgenden dreimaligen Ersatz des Serums durch physiologische Kochsalzlösung und Verdünnung der so gewonnenen Blutkörperchenmenge mit physiologischer Kochsalzlösung zu einer 5prozentigen Aufschwemmung. Das Versuchsergebnis las Dewitz jeweils am folgenden Morgen ab, nachdem die etwa nicht gelösten Blutkörperchen auf den Boden des zum Versuch verwendeten Glasröhrchens gesunken waren.

Dewitz stellte auf diese Weise fest, daß der Körperbrei der Pelargoniumlaus in einer Verdünnung von 1 : 100 die in der gleichen Maßeinheit enthaltene Rinderblutkörperchenmenge noch vollständig, in einer Verdünnung von 1 : 200 nur noch teilweise löste. Im Hinblick auf die weit stärker blutlösende Wirkung des Kreuzspinnengiftes erwartete Dewitz, daß bei Verwendung anderer Blutarten höhere Werte für das blutlösende Blattlausgift gefunden werden dürften.

Untersuchungen, die der Unterzeichnete im vergangenen Herbst anzustellen Gelegenheit hatte[1]), bestätigten diese Vermutung, sie zeigten aber zugleich, daß es sich hierbei nicht um ein bestimmtes, den Blattläusen allgemein zukommendes sogenanntes „Aphidolysin" handelt. Die blutlösenden Säfte (Hämolysine) der Blattläuse müssen vielmehr verschiedenartiger Natur sein, da sie sich derselben Blutart gegenüber, je nach der verwendeten Blattlausart, verschieden verhalten (vgl. Übersicht I).

So hämolysiert beispielsweise Macrosiphum pisi Schweineblut nach einstündiger Einwirkung bei 37° bis zu $^1/_{1600}$, nach zweistündiger Einwirkung bis $^1/_{3200}$ vollständig. Aphis viciae vermag Schweineblut nach zweistündiger Einwirkung bei 37° bis zu $^1/_{1600}$, nach drei Stunden bis zu $^1/_{3200}$, nach vier Stunden bis $^1/_{6400}$, nach 13 Stunden bis $^1/_{12800}$ restlos zu hämolysieren. Umgekehrt erreicht man mit dem Saft der Blutlaus und anderer in der Übersicht I bezeichneter Blattläuse auch in 1prozentiger Lösung und längerer Einwirkungszeit keine Auflösung von Schweineblut.

2. Die Frage, ob die Hämolysine in bestimmten Organen des Blattlauskörpers und in welchen sie gebildet werden, hat schon Dewitz berührt, indes ohne sie zu klären. Da die Kleinheit der Blattläuse die gesonderte Untersuchung einzelner Organe, z. B. der Speicheldrüsen, ausschließt, mußte versucht werden, dieser Frage auf andere Weise näher zu treten.

Einmal handelte es sich darum, zu untersuchen, ob die blutlösenden Eigenschaften erst nach Beginn der Aufnahme von Pflanzennahrung auftreten. Daran schloß sich des weiteren die Frage an, ob die Hämolysine erst während der Embryonalentwicklung gebildet werden oder etwa schon im jugendlichen, noch keine Embryonen enthaltenden Ei nachweisbar sind. Da andere als eierlegende Blattläuse nicht verwendet werden konnten, wurden trotz der Kleinheit des Objektes Versuche mit der Reblaus angestellt. Dabei stellte sich heraus, daß der 1prozentige und $^1/_2$prozentige Brei aus Gallenreblauseiern, die kurz vor dem

[1]) Herrn Prof. Dr. Hirschbruch, Leiter der bakteriologischen Anstalt für Lothringen in Metz, sei für freigebigerweise gestattete Benutzung der Hilfsmittel seiner Anstalt, Fräulein G. Forthmann und Fräulein Ehrenberg für freundliche Unterstützung während der Arbeit auch an dieser Stelle verbindlichst gedankt.

Übersicht I.

Verhalten der Körpersäfte verschiedener Blattläuse gegenüber einer 5proz. Aufschwemmung roter Blutkörperchen verschiedener Wärmblütler in physiologischer Kochsalzlösung von 0,85 bis 1,1 %. Einwirkungsdauer etwa zwei Stunden im 37° Brutschrank. + bedeutet völlige, ± teilweise Hämolyse, — keine Hämolyse bei $^1/_{100}$ Verdünnung des Blattlausbreies; die diesen Zeichen beigefügte Zahl gibt die Verdünnung des Blattlaussaftes (z. B. $^1/_{100}$) an.

Name der Blattlaus	Rote Blutkörperchen von:						
	Schwein	Rind	Hammel	Ziege	Meerschweinchen	Maus	Huhn
Aphis atriplicis	—	—	—				—
„ pomi	+ $^1/_{200}$						
„ rumicis	+ $^1/_{200}$	+ $^1/_{200}$		+ $^1/_{200}$		± $^1/_{200}$	
„ viciae	+ $^1/_{1600}$	+ $^1/_{200}$		+ $^1/_{200}$		± $^1/_{200}$	
Brevicoryne (Aphis) brassicae	+ $^1/_{200}$	± $^1/_{100}$					
Drepanosiphum aceris	+ $^1/_{200}$						
Macrosiphum pelargonii (nach Dewitz)		+ $^1/_{100}$					
„ picridis	Spur $^1/_{100}$						
„ pisi	+ $^1/_{3200}$						
„ rosae	+ $^1/_{100}$						
Megoura viciae	Spur $^1/_{100}$	Spur $^1/_{100}$		Spur $^1/_{100}$	+ $^1/_{400}$	—	
Peritymbia f. pervastatrix							
a) Gallen- u. Wurzelläuse	+ $^1/_{100}$	± $^1/_{100}$		+ $^1/_{100}$			
b) frisch gelegte Galleneier	—	—		—			
Rhopalosiphum lactucae	Spur $^1/_{100}$						
Schizoneura lanigera	—	—		—	—	—	+ $^1/_{100}$
Siphocoryne saliceti		± $^1/_{100}$	± $^1/_{100}$				
Kochsalzkontrolle	—	—	—	—	—	—	—

Schlüpfen standen, einschließlich einer erheblichen Anzahl frisch geschlüpfter, aber noch nicht mit Rebblättern in Berührung gekommener Jungläuse, die gleiche Blutlösung bewirkte wie der in gleicher Weise verdünnte Saft halb und ganz herangewachsener Gallen- und Wurzelrebläuse. Dahingegen trat bei Zusatz von Saft aus frisch abgelegten, unentwickelten Eiern ebensowenig wie bei den stets vorschriftsmäßig angesetzten Kochsalzkontrollen Blutlösung ein. Vorausgesetzt, daß es statthaft ist, dies Ergebnis zu verallgemeinern, darf angenommen werden, daß in der Tat die Hämolysine erst während der Embryonalentwicklung der Blutlaus gebildet werden und vor Beginn der Aufnahme von Pflanzennahrung bereits im Blattlauskörper vorhanden sind.

3. Falls nun die Hämolysine im Speichelsaft der Blattlaus (einerlei ob ausschließlich oder ob auch) enthalten seien, war zu folgern, daß sie beim Saugakt in die besogenen Pflanzenteile mit dem Speichel eingeführt werden, in ihnen also möglicherweise ebenfalls nachweisbar sein könnten. Es wurde von Triebspitzen der schmalblättrigen Wicke (Ervum tenuifolium), die dicht mit Aphis viciae besetzt, von diesen Läusen aber sorgfältigst befreit und gewaschen waren, ein Preßsaft hergestellt in Verdünnungen von 1 : 5 bis 1 : 160 und unter Berücksichtigung mehrerer Kontrollen sofort auf seine blutlösende Wirkung hin untersucht. Wie aus der Übersicht Nr. II hervorgeht, hatte der Saft besogener Wickentriebe, im Gegensatz zu dem Saft unbesogener, lausefreier Wicken und den Kochsalzkontrollen in Verdünnungen von 1 : 5 bis 1 : 80 in abnehmender Stärke blutlösend gewirkt. Falls hierbei nicht noch andere unbekannte Faktoren wirksam gewesen sind, darf damit wohl als erwiesen gelten, daß die Hämolysine der Wickenblattlaus beim Saugakt der Läuse in die Pflanze eingespritzt worden sind, mithin im Speichelsaft der Laus enthalten sein müssen.

Übersicht II.

Verhalten von Preßsaft der durch Wickenlaus besogenen Wickentriebe sowie unbesogener Wicken gegenüber 5% Aufschwemmung roter Schweineblutkörperchen. Verarbeitung des Pflanzensaftes sogleich nach Gewinnung, verdünnt in 0,95 % Kochsalzlösung. Ergebnis abgelesen nach 13stündiger Erwärmung der Mischung auf 37° C. Kochsalzkontrollen haben das Blut nicht gelöst, Kontrollen mit Wickenlaussaft ergaben Hämolyse bis zur Verdünnung von $^1/_{12800}$.

Verdünnung der Pflanzensäfte	I. Preßsaft unbesogener Triebenden von Vicia sepium und Ervum tenuifolium plus je gleiche Menge Schweineblut 5 %.	II. Preßsaft der durch Wickenlaus (Aphis viciae) besogenen Triebenden von Ervum tenuifolium plus je gleiche Menge Schweineblut 5 %.
1 : 5	Blut nicht gelöst, Bodensatz ausgefällter Stoffe	Blut völlig gelöst, Bodensatz v. Fällungen
1 : 10	Blut nicht gelöst, kein Bodensatz	„ „ „ „ „ „
1 : 20	„ „ „ „ „	„ fast völlig gelöst, Lösung trüb
1 : 40	„ „ „ „ „	„ großenteils gelöst
1 : 80	„ „ „ „ „	„ etwa zur Hälfte gelöst
1 : 160	„ „ „ „ „	„ fast ungelöst

4. Anscheinend werden die Hämolysine im Pflanzenkörper ziemlich rasch chemisch verändert und büßen dadurch ihre blutlösenden Eigenschaften ein. Denn der zum Versuch Übersicht Nr. II verwendete Saft besogener Wickentriebe zeigte am folgenden Tage, trotz Aufbewahrung im Eisschrank, keinerlei hämolytische Kraft mehr.

Übersicht III.

Verhalten von Wickenlaussaft gegenüber 5 % Aufschwemmung roter Schweineblutkörperchen ohne und mit Zusatz frischer Pflanzensäfte (Wicke und Melde). Kontrollösungen von Blut in physiologischer Kochsalzlösung mit und ohne Pflanzensaft (aber ohne Wickenlaussaft) stets negativ, d. h. nicht hämolysiert.

\+ = vollständige, ± teilweise, — keine Hämolyse.

Ausgangslösung	Deren Behandlung	Ergebnis	
I.			
1. Wickenlaussaft $^1/_{400}$ bis $^1/_{12800}$ je 1 ccm	Zusatz von je 1 ccm Schweineblutkörperchen, nach Mischung 14 Stunden auf 37° C. erwärmt, dann abgelesen.	+	D. h. Wird dem Laussaft Pflanzensaft, der nicht selbst hämolysiert, zugesetzt und sogleich Blut zugegeben, so tritt nur schwache Hemmung der Blutlösung ein.
2. Wickensaft aus Triebenden von Ervum tenuifolium $^1/_{20}$ je 1 ccm plus:			
a) je 1 ccm Wickenlaussaft $^1/_{400}$ bis $^1/_{800}$		+	
b) je 1 ccm Wickenlaussaft $^1/_{1600}$ bis $^1/_{6400}$		fast +	
c) je 1 ccm Wickenlaussaft $^1/_{12800}$		±	
II.			
1. Wickenlaussaft $^1/_{3200}$ je 1 ccm plus: 1 ccm physiolog. Kochsalzlösung	2—20 Stunden auf 37° C. erwärmt, dann 1 ccm Schweineblutkörperchen zugefügt u. nochmals 4 Stdn. auf 37° C. erwärmt.	+	D. h. Wird dem Laussaft nicht hämolys. Pflanzensaft zugefügt und die Mischung vor Blutzusatz 2 Stunden bei 37° C. gehalten, so wird bei Anwendung von Saft der Wirtspflanze oder einer verwandten Pflanze die Blutlösung aufgehoben, bei Zusatz fremdartigen Pflanzensaftes nur schwach gehemmt.
2. Wickenlaussaft $^1/_{3200}$ je 1 ccm plus:			
a) Saft v. Ervum tenuifol. $^1/_{20}$, 1 ccm	2 Stdn. auf 37° C. erwärmt, dann wie unter II 1 angegeben.	—	
b) Saft v. Vicia sepium $^1/_{20}$, 1 ccm		—	
c) Saft v. Blättern der Melde Atriplex hastatum $^1/_{20}$, 1 ccm		fast +	
III.			
1. Wickenlaussaft $^1/_{1600}$ 1 ccm plus: 1 ccm physiolog. Kochsalzlösung	14 Stunden auf 37° C. erwärmt, dann je 1 ccm Schweineblutkörperchen hinzugefügt und weitere 7 Std. bei 37° gehalten.	+	D. h. Wie bei II sehr auffällige Hemmung der Blutlösung, wenn Laus- und Wirtspflanzensaft vor Blutzusatz auf 37° C. erwärmt werden, die indes nicht eintritt, wenn nur der Pflanzensaft vorgewärmt und dann zugleich mit dem Blut mit frischem Laussaft vermengt wird.
2. Wickensaft (Erv. tenuifol.) $^1/_{20}$, 1 ccm plus: 1 ccm Wickenlaussaft $^1/_{1600}$		fast —	
3. Wickensaft (Erv. tenuifol.) $^1/_{20}$, 1 ccm	Wie III 1, erst 14 Std. bei 37°, dann je 1 ccm Schweineblut und Wickenlaussaft $^1/_{1600}$ hinzugefügt u. weitere 7 Stunden auf 37° erwärmt.	+	

Wird der Blattlaussaft mit dem Saft der Wirtspflanze vermengt, so nimmt seine Fähigkeit, zu hämolysieren, ebenfalls je nach der Länge der Einwirkungszeit mehr und mehr ab, bis sie schließlich ganz zerstört ist, während derselbe Blattlaussaft bei entsprechendem Zusatz physiologischer Kochsalzlösung hämolytisch bleibt (siehe Übersicht III). Es ist indessen kaum zu erwarten, daß eine derartige Wirkung nur bei Zusatz der Säfte der von der betreffenden Laus besiedelten oder diesen verwandten Pflanzen erzielt werden kann; systematische Untersuchungen liegen darüber noch nicht vor.

5. Durch Erhitzen kann man die Hämolysine ziemlich rasch vernichten. Rinderblut, das durch den Saft der Weidenlaus (Siphocoryne saliceti) in $^1/_{200}$ Verdünnung gelöst wurde, blieb ungelöst, wenn der Lausesaft vorher zwei Stunden auf 60° erwärmt war. Dreiviertel- bis einstündiges Erwärmen auf 80° C. setzte die Fähigkeit des Wickenlausesaftes $^1/_{400}$, Schweineblut zu lösen, um etwa die Hälfte herab. Saft der Kohlblattlaus (Brevicoryne brassicae), der, frisch gewonnen, in $^1/_{200}$ Verdünnung Schweineblut schon nach zweistündiger Erwärmung auf 37° C. vollständig löste, hämolysierte dasselbe nach halbstündiger Erhitzung auf 100° C. auch in 1prozentiger Lösung nicht mehr.

6. Wie die Hämolysine durch Pflanzensäfte, so werden jedenfalls auch diese unter dem Einfluß der Hämolysine verändert, was an der lebenden Pflanze durch Auftreten von Verfärbungen im Bereich der Stichwunden oder durch Wachstumsstörungen (Gallenbildungen) in Erscheinung treten kann. Inwieweit sich aber entsprechende Reaktionen im Reagierglase nachahmen lassen, läßt sich heute noch nicht übersehen.

Möglicherweise darf folgender Versuch in diesem Sinne bejahend ausgelegt werden: Es wurde Preßsaft von gesunden und von solchen Blättern der Spießmelde (Atriplex hastatum) hergestellt, die durch die Meldenlaus (Aphis atriplicis) vergällt, von Läusen aber befreit worden waren. Der Saft der gesunden Blätter wurde mit physiologischer Kochsalzlösung auf ein Zehntel verdünnt, filtriert und mit Verdünnungen des Saftes der Meldenlaus, der Blutlaus und der Wickenlaus gemischt. Nach hinreichender Einwirkungszeit war der mit Meldenlausesaft behandelte Meldenblattsaft trüb gelbgrün geworden, während sich unten im Reagierglas ein grüner Bodensatz angesammelt hatte. In den Kontrollgläschen mit Wickenlausesaft, Blutlausesaft und physiologischer Kochsalzlösung war die Flüssigkeit über dem Bodensatz heller gelbgrün und fast klar. Der auf ein Zwanzigstel verdünnte Saft von Meldenblattgallen der Meldenlaus war gelbgrün, schwach trüb und ohne Bodensatz geblieben. Wurde statt Meldenblattsaft der Saft einer Gänsefußart (Chenopodium glaucum) benutzt, die ebenfalls von der Meldenblattlaus besiedelt wird, so wurde desgleichen (im Vergleich zu den Kontrollen mit Kochsalzlösung, Wickenlaus- und Blutlausesaft) die Mischung mit Meldenlausesaft trüber, obwohl der Saft der Meldenlaus klarer und heller war, als die zur Mischung benutzten Wicken- und Blattlausesäfte. Nach dem Grade der Trübung zu urteilen, war demnach anscheinend der Preßsaft der gesunden

Blätter durch Saft der Meldenlaus in einem ähnlichen Sinne beeinflußt worden, wie im Leben der Zellsaft der von der Meldenlaus besogenen Meldenblätter.

7. Über die biologischen Aufgaben des blutlösenden Stoffes im Blattlauskörper sind aus den bisher vorliegenden Untersuchungen noch keine Schlüsse abzuleiten. Dewitz vergleicht ihn mit den Giften der Spinnen, Schlangen, Bakterien und Pilze, und bezeichnet den blutlösenden Stoff der Blattlaus, das sogenannte Aphidolysin, geradezu als Gift (Toxin). Da er im Speichelsaft der Blattlaus nachweisbar ist und durch Pflanzensäfte derart verändert wird, daß er seine blutlösende Eigenschaft verliert, könnte es sich indessen wohl auch um ein Enzym handeln, das die Verdauung des Pflanzensaftes durch die Laus vorbereitet, möglicherweise auch bei gallenbildenden Pflanzen mithilft, durch spezifische Einwirkung auf die lebende jugendliche Pflanzenzelle deren Wachstumsart krankhaft zu verändern und zur Gallenbildung fähig zu machen.

(Börner.)

13. Über die Möglichkeit von Chimärenbildung bei Reben.

In einem Vortrag hat Winkler[1]) auf die große wissenschaftliche und praktische Bedeutung der sog. Periklinalchimären, jener Pfropfbastarde, deren verschiedene Gewebeschichten verschiedenen Arten angehören, aufmerksam gemacht. Besonders für die Schädlingsbekämpfung wäre es wichtig, immune Periklinalchimären zwischen empfindlichen und immunen oder widerstandsfähigen Sorten zu erzeugen. Daß dies möglich ist, zeigt die dem Befall durch den Pilz Gymnosporangium clavariaeforme nicht ausgesetzte Periklinalchimäre Crataegomespilus Dardari, deren innere, dem Pilzbefall ausgesetzte Weißdorn- (Crataegus-) Gewebe durch die zwei äußeren Schichten, die der immunen Mispel (Mespilus) angehören, vor dem Pilz geschützt werden. Als wichtige und aussichtsvolle Aufgabe für die Chimärenforschung bezeichnet Winkler insbesondere die Herstellung einer reblausfesten direkt tragenden Rebe: Bei ihr müßte das Innere von einer reblausfesten Amerikanerrebe gebildet werden, da die Wurzeln im Innern entstehen, während die äußeren zwei bis drei Schichten des Vegetationspunktes, aus denen die Beeren im wesentlichen hervorgehen, der Europäerrebe, Vitis vinifera, angehören müßten. Der Beerensaft einer solchen Periklinalchimäre würde die guten Eigenschaften des Beerensaftes der Europäerrebe besitzen, während die Wurzeln rein amerikanisch und dem Befall durch Reblaus nicht ausgesetzt wären. Leider wird es kaum möglich sein, eine solche Chimäre zu erziehen, da man Periklinalchimären nur dann willkürlich erzeugen kann, wenn die beiden Pflanzen, die man in einer Periklinalchimäre vereinigen will, die Fähigkeit zur Bildung von Adventivsprossen besitzen. Diese Fähigkeit ist bis jetzt an der Rebe nicht beobachtet. Zur Beantwortung der Frage, ob unter natürlichen Verhältnissen die Reben Adventivsprossen bilden können, habe ich auf Anregung des Direktors

[1]) Die Chimärenforschung als Methode der experimentellen Biologie. Aus den Sitzungsberichten der Phys.-Med. Gesellschaft zu Würzburg, Jahrgang 1913.

der Biologischen Anstalt, der früher selbst ohne Erfolg die Rebe daraufhin geprüft hat, verschiedene umfangreiche Versuche angestellt.

Die meisten Versuche sind mit Internodialstücken verschiedener Sorten und zu verschiedenen Jahreszeiten (Winterholz, Sommerholz) ausgeführt worden. Die Stücke wurden in feuchten Sand gesteckt und warm und feucht gehalten. Um die Wurzelbildung zu erleichtern, wurde an einigen Stecklingen eine Knospe gelassen, die nach erfolgter guter Bewurzelung durch Abschneiden der Stecklinge unterhalb der Knospe entfernt wurde. Ferner wurden mehrere Pfropfungen von Vinifera-Holz auf zwei zur Pfropfung erfahrungsgemäß besonders geeignete Bastardreben Riparia × Vinifera Laquenexy 44 und Cabernet × Rupestris 33 A, ausgeführt. Nachdem eine Verwachsung mit meistens reichlicher Kallusbildung und guter Wurzelbildung eingetreten war, wurde die Pfropfungsstelle durchschnitten, also dieselbe Methode benutzt, die Winkler verwendet hat, um Pfropfbastarde zu bekommen. Endlich wurden einige kleine Sämlinge von Riparia Perrier benutzt.

Die Zahl der Versuche erhellt aus dem Nachstehenden:

1914 wurden Versuche ausgeführt:

mit Winterholz, und zwar mit einzelnen Internodien: Riesling 550, Elbling 50, Riparia Geisenheim 1—500, mit mehreren Internodien, Knospen entfernt: Riesling 50, Elbling 50;

mit Augustholz, und zwar mit älteren Internodien: Riparia Geis. 1—500, mit jüngeren Internodien: Riparia Geis. 1—500;

mit Sämlingen von Riparia Perrier, unterhalb der Keimblätter abgeschnitten: 49, oberhalb des ersten Blattes abgeschnitten, Knospen entfernt: 52;

1915 wurden gesteckt:

Winterholz, und zwar knospenfreie Internodien: Riparia Geis. 1—1000, Elbling 500, Internodien mit einer — später entfernten — Knospe: Riparia Geis. 1—1000, Elbling 500;

Juniholz, und zwar knospenfreie Internodien: Riparia Geis. 1—250, Internodien mit einer — später entfernten — Knospe: Riparia Geis. 1—250;

Augustholz, knospenfreie Internodien: Riparia Geis. 1—500.

Endlich wurden 1915 175 Pfropfungen von Vinifera auf Laquenexy 44 und 33 A hergestellt.

Alle Versuche blieben erfolglos, soweit es die Bildung von Adventivknospen betrifft. Die knospenlosen Stecklinge aus Sommerholz sowie die der Achselknospen beraubten Sämlinge starben ziemlich bald ab. Bei den Winterholzstecklingen trat oft erst Wurzelbildung ein, und viele zeigten starke Kallusbildung. In keinem einzigen Falle kam es jedoch zur Adventivsproßbildung. Der Umfang der Versuche dürfte den Schluß rechtfertigen, daß bei Reben unter natürlichen Verhältnissen keine Adventivsproßbildung vorkommt, und daß die Lösung der Reblausfrage durch Erzeugung von Chimären nicht möglich ist, wenigstens solange nicht, wie keine künstlichen Mittel gefunden sind, die Reben zur Adventivsproßbildung zu zwingen. (Rasmuson.)

14. Über Bienenkrankheiten.

Die seit einigen Jahren üblichen Belehrungen in der Erkennung der Bienenkrankheiten haben infolge der Zeitverhältnisse eingestellt werden müssen.

Im Jahre 1914 konnte noch in der Zeit vom 13. bis 25. Juli ein Lehrgang abgehalten werden, an dem sich 7 Bienenzüchter und 3 Tierärzte, darunter ein Ausländer (russischer Hochschullehrer), beteiligten.

Die Lehrgänge werden später mit etwas abgeändertem Lehrplan wieder aufgenommen werden.

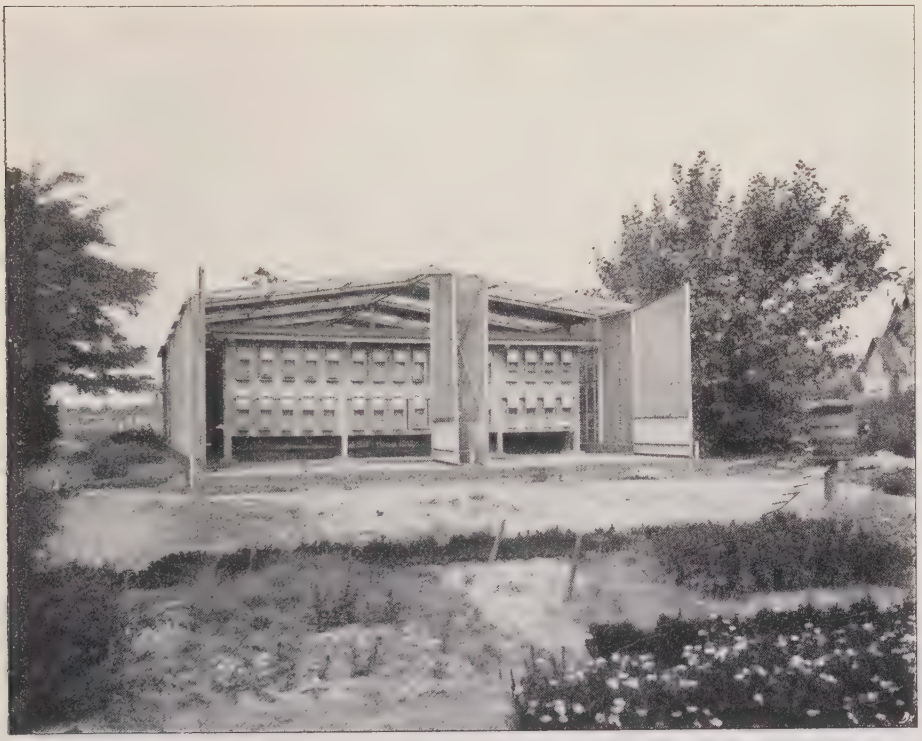


Abb. 7.

Von der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg und von Imkervereinigungen ist nämlich bei den zuständigen Stellen eine Erweiterung der Lehrgänge beantragt worden. In den Eingaben wird unter anderem gewünscht, daß die Biologie der Biene in den Lehrplan mit einbezogen werde. Diesem Wunsche soll in Zukunft, soweit es sich durchführen läßt, entsprochen werden. Deshalb besteht die Absicht, für die bakteriologisch vorgebildeten Teilnehmer (Tierärzte, Zoologen u. a.) und für die praktischen Bienenzüchter besondere Lehrgänge und Übungen einzurichten. Bereits im Sommer 1914 ist daraufhin der Versuchsbienenstand vergrößert worden (vgl. die Abb. 7), und es sind Vorkehrungen getroffen, die ein leichtes und sicheres Arbeiten auf dem Bienenstande ermöglichen.

Wie in den Vorjahren, so sind auch wieder in den Berichtsjahren die bei den Lehrgängen benutzten Wachsabbildungen und Lichtbilder (Mikrophotogramme) von Bienenkrankheiten für Unterrichtszwecke vielfach an Tierärzte und Bienenzüchter, insbesondere an Teilnehmer der Lehrgänge gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert worden. Auch ausländische Tierärzte haben Gelegenheit genommen, sich diese Lehrmittel anzuschaffen. Für wissenschaftliche Arbeiten sind außerdem Kulturen der bei der Faulbrut und der Steinbrut vorkommenden Mikroorganismen wiederholt abgegeben worden. Die englische Forscherin Annie D. Betts, die sich mit der Untersuchung der im Bienenstock vorkommenden Pilze beschäftigt, erhielt auf ihren Wunsch Kulturen des bei der grauweißen Steinbrut (Kalkbrut) gefundenen Pilzes sowie Bienenbrutmumien, die durch den Pilz erzeugt waren; sie übersandte mir dafür Kulturen des von ihr gezüchteten Wabenpilzes Pericystis alvei. Durch Vergleich der eingetauschten Pilzkulturen konnte festgestellt werden, daß der Wabenpilz P. alvei wohl nahe verwandt (A. D. Betts), aber nicht, wie nach der Beschreibung und den Abbildungen zuerst angenommen worden war, derselben Art angehört wie der Erreger der Kalkbrut. In der Folge wird daher der Erreger dieser Steinbrutform mit dem Namen P. apis bezeichnet werden.

Von einem Imker aus der Provinz Posen wurde der Anstalt ein neues Faulbrutheilmittel zur Prüfung übersandt. Dem Mittel werden heilende und entseuchende Eigenschaften zugeschrieben, und es wird ihm nachgerühmt, daß es bereits in einer Reihe von Krankheitsfällen mit Erfolg angewandt worden sei.

Das neue Faulbrutheilmittel ist eine schwach trübe, gelbliche Flüssigkeit vom spezifischen Gewicht 0,9981 bei 20° und einem Geruch, der dem der gebräuchlichen Kopfwaschwasser auffallend ähnelt. 100 ccm des Mittels wurden von dem Erfinder für die Untersuchung zur Verfügung gestellt. Als Bestandteile wurden ermittelt: Honig, Wasser und Alkohol, außerdem Spuren von Äther und ätherischem Öl, wahrscheinlich Geraniumöl.

Es braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden, daß dem neuen „Heilmittel" eine Bedeutung für die Bekämpfung der Faulbrut nicht zukommt.

Ferner wurden in den Jahren 1914 (83) und 1915 (40) insgesamt 123 Auskünfte über Bienenkrankheiten erteilt. In 71 (43 + 28[1]) Fällen handelte es sich um Erkrankungen der Bienenbrut.

Auf 39 (21 + 18) Bienenständen wurde die Nymphenseuche (Brutseuche) und auf 8 (2 + 6) die Larvenseuche [3 (1 + 2) mal als Brutfäule und 5 (1 + 4) mal als Brutpest] festgestellt.

In 7 (6 + 1) Fällen kam die grauweiße Steinbrut, die sogenannte Kalkbrut (Pericystismykose) zur Beobachtung, davon einmal in Verbindung mit der Nymphenseuche; in einem Falle (1915) wurde die gelbgrüne Steinbrut (Aspergillusmykose) nachgewiesen. In 16 (14 + 2) Fällen ergaben die Untersuchungen, daß die Völker von einer ansteckenden Brutkrankheit nicht befallen waren. Auf

[1]) Die erste Zahl der Klammern bezieht sich immer auf das Jahr 1914, die zweite auf 1915.

3 (2 + 1) Bienenständen war die Brut durch die Wachsmotte zugrunde gegangen. 27 (21 + 6) Auskünfte betrafen das Sterben der erwachsenen Bienen. Der Zellschmarotzer Nosema apis wurde 1914 in 5 Fällen festgestellt, und zwar in zwei Fällen in Gemeinschaft mit einem anderen Schmarotzer, der die Malpighischen Gefäße ausfüllte. In diesen beiden Fällen litten die Bienenvölker offensichtlich stark unter dem Parasitenbefall. 6 mal wurde in demselben Jahre die Maikrankheit beobachtet. In 14 (10 + 4) Fällen konnten krankhafte Erscheinungen nicht nachgewiesen werden; in zwei Fällen (1915) waren die Bienen durch Futtermangel zugrunde gegangen.

20 (15 + 5) Auskünfte waren allgemeiner Art und betrafen fast durchweg die Maßnahmen zur Bekämpfung der Seuchen. In 5 (4 + 1) Fällen erwiesen sich die eingesandten Proben als zur Untersuchung untauglich.

Die Beschaffenheit und die Auswahl der eingesandten Proben ließen überhaupt häufig zu wünschen übrig, so daß dadurch zuweilen die sichere Feststellung der Krankheitsursache unnötig erschwert wurde.

Bei Erkrankungen der offenen Brut oder der erwachsenen Bienen stellten einige Imker in dankenswerter Weise das ganze Bienenvolk mit seinem Wabenbau für die Untersuchungen zur Verfügung und entsprachen damit einem oft geäußerten Wunsche der Untersuchungsstelle. Meist handelte es sich bei diesen Erkrankungen der offenen Brut um Fälle von Larvenseuche in der Form der Brutfäule (Sauerbrut), also um die Faulbrut, deren weitere Untersuchung noch nach mancher Richtung hin für notwendig erachtet wird. Durch die freundlichen Zuweisungen der Züchter war somit die Möglichkeit gegeben, die schon früher auf dem Bienenstande durchgeführten Untersuchungen am kranken Volke von neuem aufzunehmen.

Im wesentlichen wurden auf dem Stande auch diesmal die gleichen Beobachtungen gemacht wie in den früheren Jahren.

Die Krankheit ließ sich regelmäßig durch Verfüttern der verseuchten Bienenmaden mit Honig auf gesunde Bienenvölker übertragen; sie blieb aber sowohl bei den eingesandten Völkern, als auch bei den Versuchsvölkern nicht lange bestehen, sondern schwand stets nach verhältnismäßig kurzer Zeit und kam später auch nicht von neuem zum Ausbruch. Der Verlauf der Krankheit war demnach, genau so wie bei den Völkern in den Vorjahren, ausgesprochen gutartig. Das Ergebnis stimmt durchaus überein mit den Erfahrungen der Bienenzüchter. Indessen kommt es, worauf ich schon wiederholt aufmerksam gemacht habe, auf den Bienenständen der Züchter doch zuweilen vor, daß die Krankheit bösartigere Eigenschaften zeigt; man ist aber noch nicht sicher darüber unterrichtet, unter welchen Umständen dies eintritt.

Auch die Untersuchungen auf dem Versuchsbienenstande brachten hierüber keinen Aufschluß. Es ließ sich nicht der Grund ermitteln, warum die Völker auf dem Versuchsstande bisher ausnahmslos von der bösartigeren Form der Krankheit verschont blieben.

Bei allen Völkern konnten die der Krankheit eigentümlichen Mikroorganismen regelmäßig in der verseuchten Brut nachgewiesen werden. Recht beachtens-

wert ist, daß diese „Faulbrutbakterien", insbesondere der vermutliche Erreger der Krankheit, der Bacillus pluton White, bei kranken Völkern im Darm der erwachsenen Bienen wiederholt aufgefunden wurden, und daß somit die erwachsenen Bienen der verseuchten Völker als Infektionsträger in Betracht kommen. Übrigens gilt das gleiche für die andere Form der Faulbrut, für die Nymphenseuche.

Auch bei dieser Seuche lassen sich die Krankheitskeime im Darm der erwachsenen Bienen nachweisen. Der Nachweis gelang hier allerdings nur in Ausnahmefällen, bei Völkern, die nach Einfütterung von stark verseuchtem Honig erkrankt waren. Einige Male konnte ich sogar in solchen Fällen im Enddarm der Bienen die dem Bac. Brandenburgiensis zugehörigen Geißelverbände feststellen und hierdurch zeigen, daß diese Gebilde der auflösenden Wirkung der Verdauungssäfte im Bienendarm widerstehen können.

Die Krankheitskeime der Faulbrut finden im Darm der erwachsenen Biene keinen günstigen Nährboden; sie wachsen im Darm nicht weiter und setzen sich dort auch nicht fest. Daher beherbergen die erwachsenen Bienen, wie aus zahlreichen Versuchen hervorgeht, den Krankheitsstoff nur vorübergehend.

In den Schwarmzustand versetzte kranke Bienenvölker übertragen die Seuche nicht auf ihre neue Brut. Selbst die Bienen stark verseuchter Völker werden ungefährlich, wenn man sie von ihrem Wabenwerk trennt, in nicht verseuchte, wabenfreie Wohnungen überführt und hier von neuem bauen läßt.

Diese Tatsachen sind für die Bekämpfung der Faulbrut von weittragender Bedeutung.

Die Imker haben, wie vorher erwähnt, auch die Untersuchungen über die Krankheiten der erwachsenen Bienen durch Zuweisung von Krankheitsfällen vielfach unterstützt.

Zuweilen wurden die verdächtigen Muttervölker selbst übersandt, in der Mehrzahl der Fälle jedoch nur eine starke Handvoll lebender Bienen auf Waben mit Futter oder tote Bienen aus den verdächtigen Völkern.

In der Regel erholten sich die auf dem Versuchsstand eingestellten verdächtigen Muttervölker dort sehr schnell und zeigten dann in ihrem Verhalten nichts Absonderliches, insbesondere war ein auffallendes Bienensterben nicht mehr zu sehen. Die Völker entwickelten sich vielmehr vollkommen regelrecht, hatten guten Brutansatz und nahmen an Volkszahl zu. Nur zwei Völker, die aus derselben Gegend, aber von verschiedenen Bienenständen stammten, verhielten sich anders. Bei ihnen dauerte das Bienensterben an, und die Folge davon war, daß die Völker zusehends abnahmen. Sie konnten für die Versuche nur dadurch einige Zeit erhalten werden, daß ihnen aus gesunden Völkern Waben mit gedeckelter Brut zugegeben wurden.

Der Befund war bei beiden gleich.

Die Bienen saßen träge und schwerfällig auf alten, schmutzigen Waben, die zum Teil noch reichliche Futtervorräte enthielten (Pollen und vorwiegend unverdeckelten Honig). Offene Brut war, obgleich beide Völker noch ihre Königinnen hatten, nicht vorhanden, gedeckelte nur in geringer Menge.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß es sich in beiden Fällen um eine durch Nosema apis verursachte Massenerkrankung der Stockbienen handelte. Dieser Zellschmarotzer ließ sich fast in jeder Biene nachweisen. Auch beide Königinnen waren davon befallen. Er fand sich im Mitteldarm in allen Formen der Entwicklung, in der Kotblase meist in Sporenform. Die Kotblase war in der Regel prall mit Nahrungsresten gefüllt, oft wurden außer den Pollenhäuten noch große Mengen von unverdautem Pollen gefunden, der häufig auffallend viel Stärke enthielt. Enddarm und meist auch der Mitteldarm waren ungewöhnlich reich an Bakterien. Außerdem wurde in den Malpighischen Gefäßen noch ein Schmarotzer angetroffen, der gleichfalls zu den Protozoen gehört, und der schon früher von mir einige Male in nosemakranken Bienen aufgefunden worden war. Von diesem Schmarotzer ließ sich nur eine Entwicklungsform nachweisen, in der er eine abgerundete Gestalt, einen bläschenförmigen Kern und eine derbe Hülle zeigte und ähnlich aussah wie eine eingekapselte (encystierte) Amoebe. Er fand sich nicht innerhalb der Absonderungszellen, sondern in den Kanälen der Malpighischen Gefäße, die von ihm vollständig ausgefüllt wurden.

Ein Teil der beschmutzten Waben aus den verseuchten Völkern wurde einem gesunden, mittelstarken Volke zugegeben. Die Bienen machten sich sofort daran, die Waben zu reinigen und den Honig umzutragen.

Bei dieser Arbeit nahmen sie die Krankheitskeime auf. Bereits nach 14 Tagen setzte in dem Volke das Bienensterben ein. Die toten und ein großer Teil der lebenden Bienen zeigten denselben Befund wie vorher die Bienen der beiden eingesandten Völker, nur fehlte der Schmarotzer in den Malpighischen Gefäßen. Das Volk ging an der Krankheit nicht zugrunde, sondern erholte sich im Laufe des Sommers wieder, und zwar infolge guter Tracht und zweckentsprechender Behandlung.

Auch durch die Untersuchung der eingesandten toten Bienen und der lebenden Bienen, die auf Waben mit Futter saßen, war die Ursache des von den Züchtern beobachteten Bienensterbens nicht in befriedigender Weise aufzuklären.

Die toten Bienen waren öfters schon stark verändert, sodaß sich an ihnen meist nichts entscheiden ließ. Die lebenden, auf ihren Waben sitzenden Bienen unterschieden sich in keiner Weise von den Bienen gesunder Völker. Sie blieben sogar oft unter ganz ungewöhnlichen Verhältnissen lange Zeit am Leben und wiesen auch nach ihrem Tode im allgemeinen keine verdächtigen Erscheinungen auf.

In manchen Fällen wurde allerdings der Zellschmarotzer Nosema apis festgestellt, aber stets nur in vereinzelten Bienen, sodaß kein Anlaß vorlag, diese Mikrosporidienart zu beschuldigen. Andere Mikroorganismen, die besonders verdächtig erschienen, waren nicht aufzufinden.

In zahlreichen Einzelfällen wurden bei gesunden und verdächtigen Völkern die Därme der Bienen untersucht, daraus die verschiedenartigsten Mikroorganismen gezüchtet und Reinkulturen davon, in Honig aufgeschwemmt, an gesunde Bienen verfüttert. Für gewöhnlich vertrugen die Bienen das Futter ohne jeden

Nachteil. Bei einigen Versuchen jedoch, nach Verfütterung gewisser Hefearten, trat ein plötzliches Sterben der Bienen ein.

Der Versuch gelang nicht regelmäßig; das Ergebnis war von Zufälligkeiten abhängig und von Bedingungen, die man nicht vollständig in der Hand hatte. Die Fütterung führte nur dann zum Tode der Bienen, wenn der Futterhonig im Bienendarm durch die Hefe in Gärung geriet.

Die Erscheinungen, die die Tiere in einem solchen Falle zeigten, waren ganz eigenartig.

Die Bienen waren nicht mehr imstande, sich auf den Waben zu halten; sie fielen herunter und lagen in Haufen auf dem Bodenbrette. Der Hinterleib der Tiere war ganz aufgedunsen und dabei auffallend stark verlängert, so daß die Verbindungshäute der Körperringe, die Zwischenring- und Seitenrandhäute, in ihrer vollen Ausdehnung sichtbar wurden. Dadurch erhielten die Bienen ein ganz absonderliches, glasiges Aussehen. Die Tiere waren bewegungsunfähig, vermochten nicht mehr zu atmen und gingen bald ein. Die Därme der Bienen waren gleichfalls stark ausgedehnt; in dem gärenden und daher eigentümlich riechenden Inhalt fanden sich zahllose Sproßpilze.

Bei dem Bienensterben auf den Ständen der Züchter sind Erscheinungen, wie die vorher geschilderten, noch nicht festgestellt worden. Überhaupt hat sich bei der Bienenzucht bisher noch nicht gezeigt, daß die im Bienenstock und im Darm der Bienen vorkommenden Sproßpilze den Bienen gefährlich werden. Von Imkern wird freilich behauptet, daß sich im unverdeckelten Honig des Bienenstockes zuweilen Hefen ansiedeln, die den Honig zur Gärung bringen und dadurch für die Bienen schädlich machen. Näheres ist darüber aber noch nicht bekannt geworden. Ferner wird von den Bienenzüchtern angegeben, daß durch Futterhonig, dem Bierhefe zugesetzt ist, die Bienen zum Absterben kommen. Der Versuch scheint aber dagegen zu sprechen (A. Ludwig).

Die Sproßpilze sind schon wiederholt irrtümmlich als Erreger von Bienenkrankheiten angesprochen worden.

So sind sie für Nosema-Sporen oder für Gregarinen gehalten worden; man hat sie auch schon mit dem Bac. pluton White verwechselt, weil sie in abgestorbener Brut manchmal vorkommen und verursachen, daß die Brut einen säuerlichen Geruch annimmt, der dem der Sauerbrut gleicht.

Im Bienenvolke sind Sproßpilze regelmäßig zu finden. Die Därme der gesunden Bienen beherbergen die verschiedensten Arten. Sehr verbreitet sind unter den Bienen Sproßpilze aus dem Verwandtschaftskreis der Willia anomala. Sie konnten in zahlreichen Fällen ohne weiteres aus dem Darminhalt gezüchtet werden. Ferner wurden häufig Zygosaccharomyceten gefunden. Eine Art, Zygosaccharomyces Priorianus, ist bereits früher von Klöcker aus dem Leibe von Honigbienen gezüchtet worden, außerdem hat vor einiger Zeit Th. Nußbaumer festgestellt, daß Zygosaccharomyceten sehr häufig im Honig vorkommen. Die in der Natur weit verbreitete Sproßpilzart Hansenia apiculata Lindner ließ sich im Bienendarm nur sehr selten auffinden. Oft wurden auffallend kleine Hefen, schleimbildende Hefen und Nektarhefen angetroffen, darunter namentlich

farbstoffbildende Torulaarten. Mehrmals wurden auch Mycoderma-Arten und Pilze gefunden, die in hefeähnlichen Formen wuchsen, z. B. eine Art, die in ihren Wuchsformen mit dem sogenannten Dematium pullulans übereinstimmte, und ein Oidium, das dem Oidium lactis nahe stand, aber zierlicher in der Gestalt war.

Das Oidium und ebenso manche der Sproßpilzarten gaben mit Farbstoffgemischen, z. B. dem Giemsaschen, sehr gute Doppelfärbungen, sodaß sie in den Ausstrichen aus dem Darminhalt durch ihre bunten Zellbilder deutlich hervortraten. In sehr vielen Fällen ließ sich, wie schon in den Jahren vorher, in den Bienen gesunder und kranker Völker, die aus den verschiedensten Gegenden stammten, ein Mikroorganismus nachweisen, der sich durch eine stark gekrümmte, wurstförmige oder würmchenähnliche Gestalt auszeichnete, in der Mitte des Leibes ein kernartiges Gebilde zeigte und manchmal noch von einer Hülle umgeben war. Eine Schädigung der Bienen durch den Mikroorganismus war nicht festzustellen. Die würmchenähnlichen Zellen fanden sich meist im Enddarm der Bienen in Haufen angeordnet; sie kamen in zweierlei Größen vor und waren aus sproßpilzähnlichen Zellen hervorgegangen, lagen daher in der Regel noch paarweise zusammen, jedesmal eine kleine würmchenähnliche Zelle mit einer großen durch einen kurzen, starren Faden verbunden. Der Mikroorganismus ließ sich nicht züchten.

Fadenpilze wurden in lebenden Bienen nur selten angetroffen, öfter dagegen in toten Bienen. Gefunden wurden vorwiegend verschiedene Arten von: Penicillium, Aspergillus und Mucor, in einem Falle eine Art der Gattung Sordaria.

Die Bakterienflora des Bienendarmes war im allgemeinen recht mannigfaltig, aber zeitweise in der Zahl und Art der Bakterien stark wechselnd. Häufig kamen Mikrokokken, Sarzinen und sporenbildende Bakterien vor, namentlich Angehörige der Mesentericus-, Semiclostridium-, Subtilis- und Megaterium-Gruppe. Gelegentlich wurden im Darm der Bienen gesunder Völker die bei der Faulbrut (Larvenseuche) vorkommenden Bakterien nachgewiesen, nämlich der Bac. lanceolatus und der Bac. alvei, sowie dem Streptococcus apis ähnliche Kettenkokken. Wiederholt wurde auch ein sporenbildendes Stäbchen angetroffen, das in allem der Bakterienart glich, die von Krompecher irrtümlich als Bac. alvei bezeichnet worden ist. Der „Bac. alvei Krompecher" hat durch die Untersuchungen von Arthur Meyer eine gewisse Bedeutung erlangt. Er ist von dem Bac. alvei Cheshire und Cheyne, wie der Vergleich der Kulturen zeigte, durchaus verschieden. Die beiden Bakterienarten weisen sogar in der Gestalt weitgehende Unterschiede auf, sodaß sie sich schon unter dem Mikroskope im ungefärbten und im gefärbten Zustande leicht unterscheiden lassen.

Regelmäßig fanden sich im Bienendarm gewisse nicht sporenbildende Bakterien, die dadurch hervortraten, daß sie im Bienendarm und ebenso in den künstlichen Kulturen „Kapseln" bildeten und im Darm aus bisher noch unbekannten Gründen zu lebhafter Vermehrung kamen.

Eine Bakterienart, die in der Kultur gelben Farbstoff und Zooglöen bildete, zeigte im Bienendarm die Kapselbildung in besonders ausgeprägter Weise. Außer diesen zooglöenbildenden Bakterien wurden noch zwei andere kapselbildende

Bakterienarten gezüchtet, die zur Gruppe des Bac. lactis aërogenes gehörten, und von denen die eine Art mit dem Bact. loculosum Migula (dem Fächerbazillus von Clauß), die andere mit dem Bac. pneumoniae Friedländer in den wesentlichen Eigenschaften übereinstimmte.

Die gesunden Bienen beherbergen die Bakterien, wie dies auch Hans Petersen festgestellt hat, fast ausschließlich in der Kotblase. In der Honigblase wurden Bakterien, wie Mikroorganismen überhaupt, nur in Ausnahmefällen gefunden; ihr Inhalt war in der Regel keimfrei. Im Mitteldarm waren Bakterien meist nicht oder doch nur in spärlicher Zahl nachzuweisen; sie kamen darin auch für gewöhnlich nicht zur Vermehrung. Anders in der Kotblase. Hier entwickelten sich die Bakterien weiter und zersetzten die vorhandenen Nahrungsreste. Unter regelrechten Verhältnissen hielt sich die Bakterienvermehrung auch hier in bestimmten Grenzen. Erst wenn sich die Nahrungsreste in der Kotblase in ungewöhnlichen Mengen anhäuften, wie es der Fall ist, wenn die Bienen während ihrer Ruhezeit im Winter die Futtervorräte über Gebühr angreifen, vermehrten sich die Bakterien außerordentlich stark und führten Zersetzungen des Kotblaseninhaltes herbei, die sich schon durch den Geruch bemerkbar machten. Solche Zustände ließen sich regelmäßig bei schlecht eingewinterten Bienen feststellen, die an der „Ruhr" litten.

Bei den ruhrkranken Bienen war die Kotblase prall gefüllt und enthielt neben flüssigen und festen Nahrungsrückständen (Pollen, Pollenhäuten) und zahlreichen kleinen Bällchen, die aus Teilen der peritrophischen Membran bestanden, ein Gewirr von Bakterien. Außerdem waren die Bakterien auch in den dünneren Teil des Enddarms, den sogenannten Dünndarm, hinaufgewandert und sogar bis zum Mitteldarm vorgedrungen. Sie füllten daher den Dünndarm fast vollständig aus und waren im Mitteldarm stets in großer Zahl vorhanden. Ferner war bezeichnend für diese eigenartigen Stauungszustände, daß manche Bakterien im Darm zur Sporenbildung kamen. Dies wurde regelmäßig bei einer Bakterienart festgestellt, die sich dadurch auszeichnete, daß sie Köpfchensporen bildete, welche im reifen Zustande von fast kugeliger Gestalt waren, und deren Sporenhaut sich ausnahmsweise durch die Farblösung von Giemsa nicht rot, sondern blau färbte.

(Maaßen.)

III. Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten.

In der Organisation zur Beobachtung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten[1]) sind folgende Änderungen eingetreten:

An die Stelle der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft als Auskunftsstelle für die Provinz Brandenburg (lfd. Nr. 3) ist die Pflanzenschutzstation der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg getreten. Die Hauptsammelstelle ist bis auf weiteres in der Biologischen Anstalt in Berlin-Dahlem untergebracht. (Der Inhaber der Hauptsammelstelle wurde Ende Juli 1915 zum Heeresdienst einberufen. Die Auskünfte über Pflanzenkrankheiten erteilt deshalb vorläufig wieder die Biologische Anstalt.)

Hauptsammelstelle für das Gebiet des Bundesstaats Lübeck (lfd. Nr. 29) ist nicht mehr das Polizeiamt sondern die staatliche Pflanzenschutzstelle in Lübeck, Naturhistorisches Museum am Dom.

Die Anfragen über Krankheiten und Beschädigungen sind — wohl infolge des Krieges — weniger zahlreich als in den Vorjahren eingegangen; sie belaufen sich einschließlich derjenigen über Bienen 1914 auf 250 (10)[2]), 1915 auf 164 (77). Das Nähere über die Art der Auskünfte ergibt folgende Übersicht:

(Siehe übersicht S. 60.)

Im Jahre 1914 bezogen sich zahlreiche Anfragen auf den Gelbrost (Puccinia glumarum Er. et Hum.), dessen Auftreten vielleicht durch die starken Nachtfröste im Frühjahr begünstigt wurde. Auch das häufige Auftreten von Fußkrankheiten an Weizen und Roggen ist wohl auf die der Entwicklung des Getreides ungünstige Frühjahrswitterung zurückzuführen. An den Ähren der fußkranken Getreidepflanzen entwickelten sich im Laufe des an Niederschlägen reichen Sommers Schwärzepilze, die mehrfach zur Einsendung gelangten. — Die Untersuchung der von den Versuchsfeldern der Deutschen Kartoffel-Kultur-Station eingesandten Kartoffelproben zeigte, daß die Knollen infolge des nassen Sommers stark von Bakterien und Phytophthora infestans de Bary angegriffen waren; auf dem Versuchsfelde der Biologischen Anstalt in Dahlem war auch die Phytophthorakrautfäule stark aufgetreten. — Besonders häufig wurden Stachelbeerzweige eingeschickt, die von amerikanischem Meltau (Sphaerotheca mors uvae Berk. et Curt.) befallen waren; auch die Stachelbeermilbe (Bryobia praetiosa K.) wurde oft festgestellt.

Besondere Erwähnung verdienen folgende Einsendungen:

Chortophila trichodactyla Rond. (Anthomya plotura Mg.) im Boden eines Brachfeldes in Sagard auf Rügen; auf diesem Felde zeigten sich in früheren Jahren an Roggen und Weizen Beschädigungen ähnlich den durch die Blumen-

[1]) Vgl. Heft 12 dieser Mitteilungen, S. 58—60.

[2]) Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf die Provinz Brandenburg und die Stadt Berlin.

Laufende Nummer	Auskünfte über	Zahl der Auskünfte, in denen festgestellt wurden: Schädlinge pflanzlicher Natur		tierische Schädlinge		Bakterien		Ursachen anorganischer oder unbekannter Natur		Zahl der nach Art und Erhaltungszustand des Untersuchungsstoffes untauglichen Einsendungen		Zusammen	
		1914	1915	1914	1915	1914	1915	1914	1915	1914	1915	1914	1915
1	Getreide	12	3 (1)[1]	12	6 (4)	—	—	3	5 (1)	2	4 (1)	29[2]	18 (7)[2]
2	Rüben	1	1 (1)	2	4 (2)	—	—	—	1 (1)	1	1	4	7 (4)
3	Kartoffeln	5	10 (6)	2	3 (3)	1	— (2)	3	2 (3)	1	2	12	17 (14)
4	Hülsenfrüchte, Futter- und Wiesenpflanzen	2	6 (2)	2	7 (1)	—	—	4	4	—	1	8	18 (3)
5	Handels-, Öl- und Gemüsepflanzen	4	5	8	7 (2)	1	—	1	1 (1)	—	—	14	13 (3)
6	Obst	20	12 (3)	19	8 (13)	1	—	5	6	5	—	50[3]	26[3] (16)[3]
7	Reben	—	2 (4)	2	1 (2)	—	—	1	— (2)	1	—	4[3]	3 (8)[2]
8	Forstgewächse	3	3	7	7 (5)	—	—	3	—	1	—	14[3]	10 (5)
9	Zierpflanzen	13	7 (4)	4	5 (5)	—	—	4	3 (3)	4	—	25[4]	15 (12)
10	Bienen	6 (1)	2 (1)	7	1	23 (3)	24 (4)	28 (6)	7	4	1	68[5] (10)[6]	35[7] (5)
11	Verschiedenes	3	—	15	1	—	—	1	1	3	—	22[2]	2
		69 (1)	51 (22)	80 (—)	50 (37)	26 (3)	24 (6)	53 (6)	30 (11)	22 (—)	9 (1)	250 (10)	164 (77)

[1]) Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf die Provinz Brandenburg und die Stadt Berlin. — 2) Dazu 1 Anfrage ohne Probe zur Untersuchung. — 3) Dazu 7 Anfragen wie vorher. — 4) Dazu 3 Anfragen wie vorher. — 5) Dazu 15 Anfragen wie vorher. — 6) Dazu 4 Anfragen wie vorher. — 7) Dazu 5 Anfragen wie vorher.

fliege hervorgerufenen. Der Zustand der mit dieser Bodenprobe eingesandten Gräser ließ es nicht ausgeschlossen erscheinen, daß die Larven in ihnen gelebt hatten und erst zur Verpuppung in den Boden gewandert waren.

Chrysophlyctis endobiotica Schilb. an Kartoffeln in einem Hausgarten in Neustadt (Mecklenburg-Schwerin) und in Werdohl (Kreis Altena).

Sphaerotheca mors uvae Berk. et Curt. an Johannisbeersträuchern in Vollbrügge, Kreis Oldenburg (Holstein).

Corynospora melonis (Cooke) Lindau an Treibhausgurken in Görlitz.

In Scharbeutz bei Pansdorf (Holstein) wurde an Treibhausgurken eine Krankheit festgestellt, bei der auf den Früchten schwach erhabene, dunkel umrandete Flecken auftreten; an diesen Stellen zeigten sich im Gewächs später Risse, aus denen gummiähnliche Tropfen austraten. Die Untersuchung der erkrankten Früchte scheint auf eine Bakteriose hinzudeuten, die möglicherweise mit der in den Vereinigten Staaten von Nordamerika auftretenden Gurkenbakteriose identisch ist.

1915 wurde wiederholt die Schädigung des Hafers durch die Hafermilbe, Tarsonemus spirifex, eingesandt, deren Auftreten wohl durch den außerordentlich trocknen Frühsommer begünstigt wurde. Recht zahlreich waren die Schädigungen an Kartoffeln und Rüben durch die Raupe der Wintersaateule, Agrotis segetum.

Der Amerikanische Stachelbeermeltau (Sphaerotheca mors uvae) wurde außer an Stachelbeere auch an Ribes alpinum eingesandt.

Aus der Untersuchung der von den Versuchsfeldern der Deutschen Kartoffel-Kultur-Station eingesandten Kartoffeln ging hervor, daß Phytophthora- und Bakterienfäule ziemlich allgemein verbreitet waren; auch Fusariumfäule und Rhizoctoniapocken wurden in mäßiger Verbreitung festgestellt. Auffallend war das Vorkommen von Milbenfraß auf je einem Gut in der Provinz Posen und dem Großherzogtum Hessen an mehreren Sorten.

Aus Rothenkrug in Nordschleswig gingen Treibhaustomaten ein, die von Cladosporium fulvum Cooke befallen waren, das schon seit längerer Zeit in den Tomatentreibereien der Vereinigten Staaten und erst seit einigen Jahren auch in Europa beobachtet wurde. Aus Bremen eingesandte Tomaten waren von Fusarium (? erubescens Appel u. v. Oven) befallen, solche aus Berlin zeigten das Krankheitsbild des Befalls durch Phoma destructiva Plowr.).

Bisher wohl noch nicht beobachtet oder erkannt dürften durch eine Alternaria sp. hervorgerufene umfangreiche Schädigungen von Nelkenkulturen (Bad Soden-Taunus) und durch Phytophthora omnivora bewirkte Erkrankungen der Wurzeln und des unteren Stammteiles von Herbstastern (Wiesbaden) sein. Über eine Einsendung von Peridermium Strobi auf Arven aus Kammerswaldau in Schlesien wurde bereits (S. 14) berichtet.

IV. Verzeichnis der in den Jahren 1914 und 1915 aus der Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen.

1. Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 15: Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1913. Neunter Jahresbericht, erstattet vom Direktor, Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Behrens (Preis 0,75 *M*).

2. Sonstige Veröffentlichungen.

Fünfunddreißigste Denkschrift, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1912 und 1913, soweit bis Ende November 1913 Material dazu vorgelegen hat. Bearbeitet von Geh. Reg.-Rat Dr. Moritz.

Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1911 (Heft 30 der Berichte über Landwirtschaft, herausgegeben im Reichsamte des Innern; Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin).

Bericht über die von der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft ausgeführten vergleichenden Versuche zur Bekämpfung der Feldmäuse. Erstattet von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Rörig und Ständ. Mitarbeiter Dr. M. Schwartz (Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Jahrg. 1914).

Behrens, Krankheiten des Getreides und der Hülsenfrüchte (Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 1915, Bd. 30).

—, Krankheiten der Kartoffel (Ebenda).

Rörig, Zoologie (Landlexikon, Bd. 6; Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart).

—, Über den Wert von Tonnisturnen im Vergleich zu den Holzhöhlen für Höhlenbrüter (Ornithologische Monatsschrift XL, Nr. 11).

— und Sorauer, Pflanzenschutz. Anleitung für den praktischen Landwirt zur Erkennung und Bekämpfung der Beschädigungen der Kulturpflanzen. Im Auftrage der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Sonderausschuß für Pflanzenschutz, bearbeitet. Mit 9 Farbentafeln (Berlin, Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft).

Appel und Krüger, Der Blattbrand der Gurken und die gegen ihn zu treffenden Maßnahmen (Handelsblatt für den Deutschen Gartenbau, 1914).

Appel, The relations between scientific botany and phytopathology (Annals of the Missouri Botanical Garden, Vol. 2, 1915).

—, Leaf roll diseases of the potato (Phytopathology, Official organ of the American Phytopathological Society, Vol. 5, Nr. 3).

—, The control of cereal and grass smut and the Helminthosporium disease in Holland and Germany (Ebenda Nr. 4).

—, Disease resistance in plants (Science, Jahrg. 1915).

—, Die Brennfleckenkrankheit der Bohnen und ihre Bekämpfung (Die Konserven-Industrie 1914).

—, Die Brennfleckenkrankheit und ihre Bekämpfung (Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1914, Stück 18).

—, Der Kartoffelkrebs. Mit einer farbigen Tafel (Deutsche Landwirtschaftliche Presse 1914).

—, Die Sicherung unserer Kartoffelbestände (Der Staatsbedarf, 1. Jahrg., Nr. 9 und in einer Anzahl landwirtschaftlicher Zeitschriften).

Appel, Blattbrand, Krätze und Grauschimmel der Gurken. Mit einer farbigen Tafel (Deutsche Landwirtschaftl. Presse 1915, Nr. 85).
—, Bekämpfung des Getreidebrandes, 6. Aufl. (In Flugschrift Nr. 8 der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft).
—, Die Brandbekämpfung bei der derzeitigen Herbstsaat (Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1915, Stück 37).
Erlenmeyer, Darstellung von Links- und Rechtszimtsäure durch asymmetrische Induktion (Biochemische Zeitschrift, Bd. 64, 4. 5. u. 6. Heft).
—, Über die asymmetrische Synthese von l- und d-Isovaliansäure mit Hilfe der asymmetrischen Induktion (Ebenda).
—, Darstellung von linksdrehendem Benzaldehyd durch asymmetrische Induktion mit Hilfe von Rechtsweinsäure, Überführung desselben in linksdrehendes Mandelsäurenitril und rechtsdrehende Mandelsäure, ein Beitrag zur Erkenntnis enzymatischer Reaktionen (Ebenda).
—, Asymmetrische Synthese der Mandelsäure, Entstehung von Benzylidenweinsäureester und Benzylidenweinsäure (Ebenda, 5. u. 6. Heft).
Peters, Friedrich Krüger (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Bd. XXXII).
Laubert, Über eine Phoma-Krankheit des Grünkohls (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 41. Jahrg.).
—, Über die Blattrollkrankheit der Syringen (Gartenflora, 63. Jahrg.).
—, Eine bemerkenswerte Pilzkrankheit unserer Garten-Arabis (Ebenda).
—, Nochmals: Geschwülste an Chrysanthemum (Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung, 29. Jahrg.).
—, Altes und Neues über den Johannis- und Stachelbeer-Meltau und seine Bekämpfung (Handelsblatt für den deutschen Gartenbau, 29. Jahrg.).
—, Die Septoria-Krankheit des Selleries (Ebenda).
—, Wetterlage und Frostschäden Anfang Mai 1914 (Ebenda).
—, Dr. Friedrich Krüger (Gartenwelt, 19. Jahrg.).
—, Die Septoria-Krankheit der Chrysanthemum (Handelsblatt für den deutschen Gartenbau, Bd. 30).
—, Glatteis und Eisbruch am 5. und 6. März 1915 (Ebenda).
—, Erfrorene Kartoffelfelder (Ebenda).
Börner, Oncopodura, eine schuppentragende Isotomide (Zoologischer Anzeiger 1914).
—, Zur Frage der Reblausbekämpfung in Deutschland (Zeitschrift für angewandte Entomologie 1914).
—, Blattlausstudien (Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Bremen 1914).
Schwartz, Die Kohlfliege (Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Jahrg. 1914).
—, Die Bekämpfung der Kohlfliegen (Handelsblatt für den deutschen Gartenbau, 29. Jahrg.).
—, Der Koloradokäfer in Deutschland (Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Jahrg. 1914).
Werth, Das deutsch-ostafrikanische Küstenland und die vorgelagerten Inseln. Von der Deutschen Kolonialgesellschaft gekrönte Preisschrift (Verlag von Dietrich Reimer [Ernst Vohsen], Berlin).
—, Kurzer Überblick über die Gesamtfrage der Ornithophilie (Beiblatt Nr. 116 zu Botanische Jahrbücher, Bd. 53).
—, Die Uferterrassen des Bodensees und ihre Beziehungen zu den Magdalénien-Kulturstätten im Gebiet des ehemaligen Rheingletschers (Branca-Festschrift, Berlin 1914).
—, Die Mammutflora von Borna (Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1914).

Werth, Zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses (Deutsche Landwirtschaftliche Presse 1915.
Riehm, Die Brandkrankheiten des Getreides und ihre Bekämpfung (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, Bd. 41).
—, Abnorme Sporenlager von Ustilago tritici (Pers.) Jens (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Bd. XXXII).
—, Beizversuche zur Bekämpfung einiger Getreidekrankheiten (Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung, 35. Jahrg.).
—, Über einige beim Auslegen der Kartoffeln zu beobachtende Vorbeugungsmaßregeln gegen Kartoffelkrankheiten (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 42. Jahrg.).
Zacher, Schädlinge des Gemüsebaues (Gartenflora, 64. Jahrg.).
—, Die „rote Spinne" (Ebenda).
—, Neue und wenig bekannte Pflanzenschädlinge aus unsern Kolonien. I. Ein neuer Blattkäfer als Schädling der Kokospalmen (Zeitschr. f. angew. Entomologie, Bd. II).
—, Beiträge zur Kenntnis der westafrikanischen Pflanzenschädlinge (Tropenpflanzer, Bd. XVIII).
—, Bemerkungen zum System der Dermapteren (Zoologischer Anzeiger, 45. Bd.).
—, Die Verbreitug der deutschen Geradflügler, ihre Beziehungen zu den Pflanzengesellschaften und ihre Abänderungen in Form und Farbe (Entomologische Zeitschrift, 29. Bd.).
—, Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der tropischen Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung. I. Bd. (Verlag Fr. W. Thaden, Hamburg).
Rasmuson, Zur Vererbung der Blütenfarben bei der Balsamine (Botaniska Notiser, Jahrg. 1915).

Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Straße 30.

Mitteilungen
aus der
Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 1.

Die Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.

Von

Dr. Rud. Aderhold,
Geh. Regierungsrat, Direktor der Anstalt.

Mit 10 Textabbildungen.

Berlin
Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer
1906.

Mitteilungen
aus der
Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 2.

Bericht
über die
Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905.

1. Jahresbericht.

(Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold.)

Berlin.
Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer
1906.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey — Berlin — Verlagsbuchhandlung Julius Springer.

Mitteilungen

aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 1.

Die Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.

Von

Dr. Rud. Aderhold,

Geheimer Regierungsrat, Direktor der Anstalt.

Mit 10 Textabbildungen.

Einzelpreis 40 Pf., 50 Exemplare 16 *M*, 100 Exemplare 24 *M*.

Heft 2.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905.

1. Jahresbericht.

(Erstattet vom Direktor **Dr. Aderhold**).

Einzelpreis 60 Pf., 50 Exemplare 24 *M*, 100 Exemplare 36 *M*.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Mitteilungen
aus der
Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 4.

Bericht
über die
Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1906.

Mit 14 Abbildungen im Text.

Zweiter Jahresbericht,
erstattet vom Direktor Dr. Aderhold.

Berlin.
Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer
1907.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey — Berlin — Verlagsbuchhandlung Julius Springer.

Mitteilungen

aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 1.

Die Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.

Von

Dr. Rud. Aderhold,

Geheimer Regierungsrat, Direktor der Anstalt.

Mit 10 Textabbildungen.

Einzelpreis 40 Pf., 50 Exemplare 16 *M*, 100 Exemplare 24 *M*.

Heft 2.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905.

1. Jahresbericht.

(Erstattet vom Direktor **Dr. Aderhold.**)

Einzelpreis 60 Pf., 50 Exemplare 24 *M*, 100 Exemplare 36 *M*.

Heft 3.

Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides

und

Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes.

Von

Reg.-Rat Dr. Otto Appel und **Dr. Gustav Gaßner.**

Mit 8 Textabbildungen.

Einzelpreis 40 Pf., 50 Exemplare 16 *M*, 100 Exemplare 24 *M*.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Mitteilungen
aus der
Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 5.

Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung.

Von

Reg.-Rat Dr. Otto Appel und Dr. Wilh. Kreitz.

Mit 18 Textabbildungen.

Berlin
Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer
1907.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey — Berlin — Verlagsbuchhandlung Julius Springer.

Mitteilungen

aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 1.

Die Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.

Von

Dr. Rud. Aderhold,

Geheimer Regierungsrat, Direktor der Anstalt.

Mit 10 Textabbildungen.

Einzelpreis 40 Pf., 50 Exemplare 16 *M*, 100 Exemplare 24 *M*.

Heft 2.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905.

1. Jahresbericht.

(Erstattet vom Direktor **Dr. Aderhold.**)

Einzelpreis 60 Pf., 50 Exemplare 24 *M*, 100 Exemplare 36 *M*.

Heft 3.

Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides

und

Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes.

Von

Reg.-Rat Dr. Otto Appel und **Dr. Gustav Gaßner.**

Mit 8 Textabbildungen.

Einzelpreis 40 Pf., 50 Exemplare 16 *M*, 100 Exemplare 24 *M*.

Heft 4.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1906.

2. Jahresbericht.

(Erstattet vom Direktor **Dr. Aderhold.**)

Mit 14 Textabbildungen.

Einzelpreis 1,40 *M*, 50 Exemplare 56 *M*, 100 Exemplare 84 *M*.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Heft 6. März 1908.

Mitteilungen

aus der

Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 6.

Bericht

über die

Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1907.

Mit 4 Abbildungen im Text.

Dritter Jahresbericht,

erstattet vom Direktor Professor Dr. Behrens.

Berlin

Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer

1908.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey — Berlin — Verlagsbuchhandlung Julius Springer.

Mitteilungen

aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 1.

Die Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.

Von

Dr. Rud. Aderhold,

Geheimer Regierungsrat, Direktor der Anstalt.

Mit 10 Textabbildungen.

Einzelpreis 40 Pf., 50 Exemplare 16 *M*, 100 Exemplare 24 *M*.

Heft 2.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905.

1. Jahresbericht.

(Erstattet vom Direktor **Dr. Aderhold.**)

Einzelpreis 60 Pf., 50 Exemplare 24 *M*, 100 Exemplare 36 *M*.

Heft 3.

Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides

und

Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes.

Von

Reg.-Rat Dr. Otto Appel und **Dr. Gustav Gaßner.**

Mit 8 Textabbildungen.

Einzelpreis 40 Pf., 50 Exemplare 16 *M*, 100 Exemplare 24 *M*.

Heft 4.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1906.

2. Jahresbericht.

(Erstattet vom Direktor **Dr. Aderhold.**)

Mit 14 Textabbildungen.

Einzelpreis 1,40 *M*, 50 Exemplare 56 *M*, 100 Exemplare 84 *M*.

Heft 5.

Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung.

Von

Reg.-Rat Dr. Otto Appel und **Dr. Wilh. Kreitz.**

Mit 18 Textabbildungen.

Einzelpreis 50 Pf., 50 Exemplare 20 *M*, 100 Exemplar 30 *M*.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Mitteilungen
aus der
Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 7.

Über die unter dem Namen „Faulbrut" bekannten seuchenhaften Bruterkrankungen der Honigbiene.

Von

Regierungsrat Dr. Albert Maaßen.

2. Auflage.
(1. Auflage September 1908.)

Mit 4 Tafeln (Abbildungen und Mikrophotogrammen).

Berlin
Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer
1909.

Mitteilungen aus der Kaiserl. Biol. Anstalt für Land- u. Forstwirtschaft.

Heft 1.

Die Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.

Von **Dr. Rud. Aderhold,**
Geheimer Regierungsrat, Direktor der Anstalt.
Mit 10 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Exemplare 16 *M*, 100 Exemplare 24 *M*.**

Heft 2.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905.

1. Jahresbericht. (Erstattet vom Direktor **Dr. Aderhold.**)
Einzelpreis 60 Pf., 50 Exemplare 24 *M*, 100 Exemplare 36 *M*.

Heft 3.

Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides

und

Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes.

Von **Reg.-Rat Dr. Otto Appel** und **Dr. Gustav Gaßner.**
Mit 8 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Exemplare 16 *M*, 100 Exemplare 24 *M*.**

Heft 4.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1906.

2. Jahresbericht. (Erstattet vom Direktor **Dr. Aderhold.**)
Mit 14 Textabbild. **Einzelpreis 1,40 *M*, 50 Exemplare 56 *M*, 100 Exemplare 84 *M*.**

Heft 5.

Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung.

Von **Reg.-Rat Dr. Otto Appel** und **Dr. Wilh. Kreitz.**
Mit 18 Textabbildungen. **Einzelpreis 50 Pf., 50 Exemplare 20 *M*, 100 Exemplare 30 *M*.**

Heft 6.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1907.

3. Jahresbericht. (Erstattet vom Direktor Professor **Dr. Behrens.**)
Mit 4 Textabbild. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Exemplare 40 *M*, 100 Exemplare 60 *M*.**

Heft 7.

Über die unter dem Namen „Faulbrut" bekannten seuchenhaften Brut-erkrankungen der Honigbiene.

Von **Reg.-Rat Dr. Albert Maaßen.**
Mit 4 Tafeln. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Exemplare 40 *M*, 100 Exemplare 60 *M*.**

Heft 8.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1908.

4. Jahresbericht. (Erstattet vom Direktor Professor **Dr. Behrens.**)
Mit 5 Textabbildungen. **Einzelpreis 1,50 *M*, 50 Exemplare 60 *M*, 100 Exemplare 90 *M*.**

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Heft 8. April 1909.

Mitteilungen

aus der

Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 8.

Bericht

über die

Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1908.

Mit 5 Abbildungen im Text

Vierter Jahresbericht,

erstattet vom Direktor Professor Dr. Behrens.

Berlin

Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer

1909.

Mitteilungen aus der Kaiserl. Biol. Anstalt für Land- u. Forstwirtschaft.

Heft 1.

Die Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.

Von **Dr. Rud. Aderhold,**

Geheimer Regierungsrat, Direktor der Anstalt.

Mit 10 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Exemplare 16 *M*, 100 Exemplare 24 *M*.**

Heft 2.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905.

1. Jahresbericht.

(Erstattet vom Direktor **Dr. Aderhold.**)

Einzelpreis 60 Pf., 50 Exemplare 24 *M*, 100 Exemplare 36 *M*.

Heft 3.

Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides

und

Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes.

Von **Reg.-Rat Dr. Otto Appel** und **Dr. Gustav Gaßner.**

Mit 8 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Exemplare 16 *M*, 100 Exemplare 24 *M*.**

Heft 4.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1906.

2. Jahresbericht.

(Erstattet vom Direktor **Dr. Aderhold.**)

Mit 14 Textabbild. **Einzelpreis 1,40 *M*, 50 Exemplare 56 *M*, 100 Exemplare 84 *M*.**

Heft 5.

Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung.

Von **Reg.-Rat Dr. Otto Appel** und **Dr. Wilh. Kreitz.**

Mit 18 Textabbildungen. **Einzelpreis 50 Pf., 50 Exemplare 20 *M*, 100 Exemplare 30 *M*.**

Heft 6.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1907.

3. Jahresbericht.

(Erstattet vom Direktor Professor **Dr. Behrens.**)

Mit 4 Textabbild. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Exemplare 40 *M*, 100 Exemplare 60 *M*.**

Heft 7.

Über die unter dem Namen „Faulbrut" bekannten seuchenhaften Bruterkrankungen der Honigbiene.

Von **Reg.-Rat Dr. Albert Maaßen.**

Mit 4 Tafeln. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Exemplare 40 *M*, 100 Exemplare 60 *M*.**

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Heft 9. Januar 1910.

Mitteilungen
aus der
Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 9.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Vogelwelt als Grundlage des Vogelschutzes.

Von

Regierungsrat Prof. Dr. G. Rörig.

Mit 13 Textabbildungen.

Berlin
Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer
1910.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey — Berlin — Verlagsbuchhandlung Julius Springer.

Mitteilungen aus der Kaiserl. Biol. Anstalt für Land- u. Forstwirtschaft.

Heft 1.

Die Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.

Von **Dr. Rud. Aderhold,**
Geheimer Regierungsrat, Direktor der Anstalt.

Mit 10 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Exemplare 16 *M*, 100 Exemplare 24 *M*.**

Heft 2.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905.

1. Jahresbericht. (Erstattet vom Direktor **Dr. Aderhold.**)
Einzelpreis 60 Pf., 50 Exemplare 24 *M*, 100 Exemplare 36 *M*.

Heft 3.

Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides

und

Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes.

Von **Reg.-Rat Dr. Otto Appel** und **Dr. Gustav Gaßner.**

Mit 8 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Exemplare 16 *M*, 100 Exemplare 24 *M*.**

Heft 4.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1906.

2. Jahresbericht. (Erstattet vom Direktor **Dr. Aderhold.**)
Mit 14 Textabbild. **Einzelpreis 1,40 *M*, 50 Exemplare 56 *M*, 100 Exemplare 84 *M*.**

Heft 5.

Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung.

Von **Reg.-Rat Dr. Otto Appel** und **Dr. Wilh. Kreitz.**

Mit 18 Textabbildungen. **Einzelpreis 50 Pf., 50 Exemplare 20 *M*, 100 Exemplare 30 *M*.**

Heft 6.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1907.

3. Jahresbericht. (Erstattet vom Direktor Professor **Dr. Behrens.**)
Mit 4 Textabbild. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Exemplare 40 *M*, 100 Exemplare 60 *M*.**

Heft 7.

Über die unter dem Namen „Faulbrut" bekannten seuchenhaften Brut-erkrankungen der Honigbiene.

Von **Reg.-Rat Dr. Albert Maaßen.**

2. Auflage. Mit 1 Tafeln. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Exemplare 40 *M*, 100 Exemplare 60 *M*.**

Heft 8.

Bericht über die Tätigkeit der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1908.

4. Jahresbericht. (Erstattet vom Direktor Professor **Dr. Behrens.**)
Mit 5 Textabbildungen. **Einzelpreis 1,50 *M*, 50 Exemplare 60 *M*, 100 Exemplare 90 *M*.**

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Mitteilungen
aus der
Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 10.

Bericht
über die
Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1909.

Fünfter Jahresbericht,
erstattet vom Direktor Professor Dr. Behrens.

Berlin
Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer
1910.

Mitteilungen aus der Kaiserl. Biol. Anstalt für Land- u. Forstwirtschaft.

Heft 1. **Die Kaiserl. Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.** Von Dr. Rud. Aderhold, Geheimer Regierungsrat, Direktor der Anstalt.
Mit 10 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Stück 16 *M*, 100 Stück 24 *M*.**

Heft 2. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905.** 1. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold.
Einzelpreis 60 Pf., 50 Stück 24 *M*, 100 Stück 36 *M*.

Heft 3. **Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides** und **Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes.** Von Reg.-Rat Dr. Otto Appel und Dr. Gustav Gaßner.
Mit 8 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Stück 16 *M*, 100 Stück 24 *M*.**

Heft 4. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1906.** 2. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold.
Mit 14 Textabbild. **Einzelpreis 1,40 *M*, 50 Stück 56 *M*, 100 Stück 84 *M*.**

Heft 5. **Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung.** Von Reg.-Rat Dr. Appel und Dr. Wilh. Kreitz.
Mit 18 Textabbildungen. **Einzelpreis 50 Pf., 50 Stück 20 *M*, 100 Stück 30 *M*.**

Heft 6. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1907.** 3. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Professor Dr. Behrens.
Mit 4 Textabbild. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Heft 7. **Über die unter dem Namen „Faulbrut" bekannten seuchenhaften Bruterkrankungen der Honigbiene.** Von Reg.-Rat Dr. Alb. Maaßen.
Mit 4 Tafeln. 2. Aufl. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Heft 8. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1908.** 4. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens.
Mit 5 Textabbildungen. **Einzelpreis 1,50 *M*, 50 Stück 60 *M*, 100 Stück 90 *M*.**

Heft 9. **Die wirtschaftliche Bedeutung der Vogelwelt als Grundlage des Vogelschutzes.** Von Reg.-Rat Prof. Dr. G. Rörig.
Mit 13 Textabbildungen. **Einzelpreis 75 Pf., 50 Stück 30 *M*, 100 Stück 45 *M*.**

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Mitteilungen
aus der
Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 11.

Bericht
über die
Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1910.

Sechster Jahresbericht,
erstattet vom Direktor Geh. Regierungsrat Professor Dr. Behrens.

Mit 2 Abbildungen im Text.

Berlin
Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer
1911.

Mitteilungen aus der Kaiserl. Biol. Anstalt für Land- u. Forstwirtschaft.

Heft 1. **Die Kaiserl. Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.** Von Dr. Rud. Aderhold, Geheimer Regierungsrat, Direktor der Anstalt.
Mit 10 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Stück 16 *M*, 100 Stück 24 *M*.**

Heft 2. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905.** 1. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold.
Einzelpreis 60 Pf., 50 Stück 24 *M*, 100 Stück 36 *M*.

Heft 3. **Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides** und **Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes.** Von Reg.-Rat Dr. Otto Appel und Dr. Gustav Gaßner.
Mit 8 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Stück 16 *M*, 100 Stück 24 *M*.**

Heft 4. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1906.** 2. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold.
Mit 14 Textabbild. **Einzelpreis 1,40 *M*, 50 Stück 56 *M*, 100 Stück 84 *M*.**

Heft 5. **Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung.** Von Reg.-Rat Dr. Appel und Dr. Wilh. Kreitz.
Mit 18 Textabbildungen. **Einzelpreis 50 Pf., 50 Stück 20 *M*, 100 Stück 30 *M*.**

Heft 6. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1907.** 3. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Professor Dr. Behrens.
Mit 4 Textabbild. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Heft 7. **Über die unter dem Namen „Faulbrut" bekannten seuchenhaften Bruterkrankungen der Honigbiene.** Von Reg.-Rat Dr. Alb. Maaßen.
Mit 4 Tafeln. 2. Aufl. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Heft 8. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1908.** 4. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens.
Mit 5 Textabbildungen. **Einzelpreis 1,50 *M*, 50 Stück 60 *M*, 100 Stück 90 *M*.**

Heft 9. **Die wirtschaftliche Bedeutung der Vogelwelt als Grundlage des Vogelschutzes.** Von Reg.-Rat Prof. Dr. G. Rörig.
Mit 13 Textabbildungen. **Einzelpreis 75 Pf., 50 Stück 30 *M*, 100 Stück 45 *M*.**

Heft 10. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1909.** 5. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens.
Einzelpreis 75 Pfg., 50 Stück 30 *M*, 100 Stück 45 *M*.

Heft 12. März 1912.

Mitteilungen

aus der

Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 12.

Bericht

über die

Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1911.

Siebenter Jahresbericht,

erstattet vom Direktor Geh. Regierungsrat Professor Dr. Behrens.

Mit 8 Abbildungen im Text.

Berlin

Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer

1912.

Mitteilungen aus der Kaiserl. Biol. Anstalt für Land- u. Forstwirtschaft.

Heft 1. **Die Kaiserl. Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.** Von Dr. Rud. Aderhold, Geheimer Regierungsrat, Direktor der Anstalt.
Mit 10 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Stück 16 *M*, 100 Stück 24 *M*.**

Heft 2. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905.** 1. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold.
Einzelpreis 60 Pf., 50 Stück 24 *M*, 100 Stück 36 *M*.

Heft 3. **Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides** und **Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes.** Von Reg.-Rat Dr. Otto Appel und Dr. Gustav Gaßner.
Mit 8 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Stück 16 *M*, 100 Stück 24 *M*.**

Heft 4. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1906.** 2. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold.
Mit 14 Textabbild. **Einzelpreis 1,40 *M*, 50 Stück 56 *M*, 100 Stück 84 *M*.**

Heft 5. **Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung.** Von Reg.-Rat Dr. Appel und Dr. Wilh. Kreitz.
Mit 18 Textabbildungen. **Einzelpreis 50 Pf., 50 Stück 20 *M*, 100 Stück 30 *M*.**

Heft 6. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1907.** 3. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Professor Dr. Behrens.
Mit 4 Textabbild. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Heft 7. **Über die unter dem Namen „Faulbrut" bekannten seuchenhaften Bruterkrankungen der Honigbiene.** Von Reg.-Rat Dr. Alb. Maaßen.
Mit 4 Tafeln. 2. Aufl. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Heft 8. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1908.** 4. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens.
Mit 5 Textabbildungen. **Einzelpreis 1,50 *M*, 50 Stück 60 *M*, 100 Stück 90 *M*.**

Heft 9. **Die wirtschaftliche Bedeutung der Vogelwelt als Grundlage des Vogelschutzes.** Von Reg.-Rat Prof. Dr. G. Rörig.
Mit 13 Textabbildungen. **Einzelpreis 75 Pf., 50 Stück 30 *M*, 100 Stück 45 *M*.**

Heft 10. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1909.** 5. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens.
Einzelpreis 75 Pfg., 50 Stück 30 *M*, 100 Stück 45 *M*.

Heft 11. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1910.** 6. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens.
Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.

Mitteilungen
aus der
Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 13.

Krankheiten
und
Beschädigungen des Tabaks.

Von
Dr. Leo Peters und Dr. Martin Schwartz.

Mit 92 Abbildungen im Text.

Berlin
Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer
1912.

Mitteilungen aus der Kaiserl. Biol. Anstalt für Land- u. Forstwirtschaft.

Heft 1. **Die Kaiserl. Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.** Von Dr. Rud. Aderhold, Geheimer Regierungsrat, Direktor der Anstalt.
Mit 10 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Stück 16 *M*, 100 Stück 24 *M*.**

Heft 2. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905.** 1. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold.
Einzelpreis 60 Pf., 50 Stück 24 *M*, 100 Stück 36 *M*.

Heft 3. **Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides** und **Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes.** Von Reg.-Rat Dr. Otto Appel und Dr. Gustav Gaßner.
Mit 8 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Stück 16 *M*, 100 Stück 24 *M*.**

Heft 4. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1906.** 2. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold.
Mit 14 Textabbild. **Einzelpreis 1,40 *M*, 50 Stück 56 *M*, 100 Stück 84 *M*.**

Heft 5. **Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung.** Von Reg.-Rat Dr. Appel und Dr. Wilh. Kreitz.
Mit 18 Textabbildungen. **Einzelpreis 50 Pf., 50 Stück 20 *M*, 100 Stück 30 *M*.**

Heft 6. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1907.** 3. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Professor Dr. Behrens.
Mit 4 Textabbild. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Heft 7. **Über die unter dem Namen „Faulbrut" bekannten seuchenhaften Bruterkrankungen der Honigbiene.** Von Reg.-Rat Dr. Alb. Maaßen.
Mit 4 Tafeln. 2. Aufl. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Heft 8. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1908.** 4. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens.
Mit 5 Textabbildungen. **Einzelpreis 1,50 *M*, 50 Stück 60 *M*, 100 Stück 90 *M*.**

Heft 9. **Die wirtschaftliche Bedeutung der Vogelwelt als Grundlage des Vogelschutzes.** Von Reg.-Rat Prof. Dr. G. Rörig.
Mit 13 Textabbildungen. **Einzelpreis 75 Pf., 50 Stück 30 *M*, 100 Stück 45 *M*.**

Heft 10. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1909.** 5. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens.
Einzelpreis 75 Pfg., 50 Stück 30 *M*, 100 Stück 45 *M*.

Heft 11. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1910.** 6. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens.
Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.

Heft 12. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1911.** 7. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens.
Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.

Heft 13. **Krankheiten und Beschädigungen des Tabaks.** Von Dr. L. Peters und Dr. M. Schwartz. Mit 92 Textabbildungen.
Einzelpreis 2 *M*, 50 Stück 80 *M*, 100 Stück 120 *M*.

Heft 14. April 1913.

Mitteilungen

aus der

Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 14.

Bericht

über die

Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1912.

Achter Jahresbericht,

erstattet vom Direktor Geh. Regierungsrat Professor Dr. Behrens.

Mit 7 Abbildungen im Text.

Berlin

Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer

1913.

Mitteilungen aus der Kaiserl. Biol. Anstalt für Land- u. Forstwirtschaft.

Heft 1. **Die Kaiserl. Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.** Von Dr. Rud. Aderhold, Geheimer Regierungsrat, Direktor der Anstalt.
Mit 10 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Stück 16 *M*, 100 Stück 24 *M*.**

Heft 2. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905.** 1. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold.
Einzelpreis 60 Pf., 50 Stück 24 *M*, 100 Stück 36 *M*.

Heft 3. **Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides** und **Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes.** Von Reg.-Rat Dr. Otto Appel und Dr. Gustav Gaßner.
Mit 8 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Stück 16 *M*, 100 Stück 24 *M*.**

Heft 4. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1906.** 2. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold.
Mit 14 Textabbild. **Einzelpreis 1,40 *M*, 50 Stück 56 *M*, 100 Stück 84 *M*.**

Heft 5. **Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung.** Von Reg.-Rat Dr. Appel und Dr. Wilh. Kreitz.
Mit 18 Textabbildungen. **Einzelpreis 50 Pf., 50 Stück 20 *M*, 100 Stück 30 *M*.**

Heft 6. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1907.** 3. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Professor Dr. Behrens.
Mit 4 Textabbild. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Heft 7. **Über die unter dem Namen „Faulbrut" bekannten seuchenhaften Bruterkrankungen der Honigbiene.** Von Reg.-Rat Dr. Alb. Maaßen.
Mit 4 Tafeln. 2. Aufl. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Heft 8. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1908.** 4. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens.
Mit 5 Textabbildungen. **Einzelpreis 1,50 *M*, 50 Stück 60 *M*, 100 Stück 90 *M*.**

Heft 9. **Die wirtschaftliche Bedeutung der Vogelwelt als Grundlage des Vogelschutzes.** Von Reg.-Rat Prof. Dr. G. Rörig.
Mit 13 Textabbildungen. **Einzelpreis 75 Pf., 50 Stück 30 *M*, 100 Stück 45 *M*.**

Heft 10. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1909.** 5. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens.
Einzelpreis 75 Pfg., 50 Stück 30 *M*, 100 Stück 45 *M*.

Heft 11. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1910.** 6. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens.
Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.

Heft 12. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1911.** 7. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens.
Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.

Heft 13. **Krankheiten und Beschädigungen des Tabaks.** Von Dr. L. Peters und Dr. M. Schwartz. Mit 92 Textabbildungen.
Einzelpreis 2 *M*, 50 Stück 80 *M*, 100 Stück 120 *M*.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Mitteilungen
aus der
Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 15.

IMP. BUR.
18 MAR 1921
ENTOM.

Bericht
über die
Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1913.

Neunter Jahresbericht,
erstattet vom Direktor Geh. Regierungsrat Professor Dr. Behrens.

Mit einer farbigen Tafel und 5 Abbildungen im Text.

Berlin
Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer
1914.

Mitteilungen aus der Kaiserl. Biol. Anstalt für Land- u. Forstwirtschaft.

Heft 1. **Die Kaiserl. Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.** Von Dr. Rud. Aderhold, Geheimer Regierungsrat, Direktor der Anstalt.
Mit 10 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Stück 16 *M*, 100 Stück 24 *M*.**

Heft 2. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905.** 1. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold.
Einzelpreis 60 Pf., 50 Stück 24 *M*, 100 Stück 36 *M*.

Heft 3. **Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides und Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes.** Von Reg.-Rat Dr. Otto Appel und Dr. Gustav Gaßner.
Mit 8 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Stück 16 *M*, 100 Stück 24 *M*.**

Heft 4. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1906.** 2. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold.
Mit 14 Textabbild. **Einzelpreis 1,40 *M*, 50 Stück 56 *M*, 100 Stück 84 *M*.**

Heft 5. **Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung.** Von Reg.-Rat Dr. Appel und Dr. Wilh. Kreitz.
Mit 18 Textabbild. **Einzelpreis 50 Pf., 50 Stück 20 *M*, 100 Stück 30 *M*.**

Heft 6. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1907.** 3. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Professor Dr. Behrens.
Mit 4 Textabbild. Vergriffen!

Heft 7. **über die unter dem Namen „Faulbrut" bekannten seuchenhaften Bruterkrankungen der Honigbiene.** Von Reg.-Rat Dr. Alb. Maaßen.
Mit 4 Tafeln. 2. Aufl. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Heft 8. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1908.** 4. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens.
Mit 5 Textabbild. Vergriffen!

Heft 9. **Die wirtschaftliche Bedeutung der Vogelwelt als Grundlage des Vogelschutzes.** Von Reg.-Rat Prof. Dr. G. Rörig.
Mit 13 Textabbild. **Einzelpreis 75 Pf., 50 Stück 30 *M*, 100 Stück 45 *M*.**

Heft 10. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1909.** 5. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens.
Vergriffen!

Heft 11. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1910.** 6. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Behrens.
Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.

Heft 12. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1911.** 7. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Behrens.
Mit 8 Textabbild. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Heft 13. **Krankheiten und Beschädigungen des Tabaks.** Von Dr. L. Peters und Dr. M. Schwartz.
Mit 92 Textabbild. **Einzelpreis 2 *M*, 50 Stück 80 *M*, 100 Stück 126 *M*.**

Heft 14. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1912.** 8. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Behrens.
Mit 7 Textabbild. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Mitteilungen
aus der
Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Heft 16.

U.S.P. BUR.
10 MAR 1921
ENTOM.

Bericht
über die
Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft
in den Jahren 1914 und 1915.

Zehnter und elfter Jahresbericht,
erstattet vom Direktor Geh. Regierungsrat Professor Dr. Behrens.

Mit 7 Abbildungen im Text.

Berlin
Verlagsbuchhandlung Paul Parey * Verlagsbuchhandlung Julius Springer
1916.

Mitteilungen aus der Kaiserl. Biol. Anstalt für Land- u. Forstwirtschaft.

Heft 1. **Die Kaiserl. Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem.** Von Dr. Rud. Aderhold, Geheimer Regierungsrat, Direktor der Anstalt. Mit 10 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Stück 16 *M*, 100 Stück 24 *M*.**

Heft 2. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905.** 1. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold. **Einzelpreis 60 Pf., 50 Stück 24 *M*, 100 Stück 36 *M*.**

Heft 3. **Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides und Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes.** Von Reg.-Rat Dr. Otto Appel und Dr. Gustav Gaßner. Mit 8 Textabbild. **Einzelpreis 40 Pf., 50 Stück 16 *M*, 100 Stück 24 *M*.**

Heft 4. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1906.** 2. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Dr. Aderhold. Mit 14 Textabbild. **Einzelpreis 1,40 *M*, 50 Stück 56 *M*, 100 Stück 84 *M*.**

Heft 5. **Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung.** Von Reg.-Rat Dr. Otto Appel und Dr. Wilh. Kreitz. Mit 18 Textabbild. **Einzelpreis 50 Pf., 50 Stück 20 *M*, 100 Stück 30 *M*.**

Heft 6. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1907.** 3. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Professor Dr. Behrens. Mit 4 Textabbild. Vergriffen!

Heft 7. **Über die unter dem Namen „Faulbrut" bekannten seuchenhaften Bruterkrankungen der Honigbiene.** Von Reg.-Rat Dr. Alb. Maaßen. Mit 4 Tafeln. 2. Aufl. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Heft 8. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1908.** 4. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens. Mit 5 Textabbild. Vergriffen!

Heft 9. **Die wirtschaftliche Bedeutung der Vogelwelt als Grundlage des Vogelschutzes.** Von Reg.-Rat Prof. Dr. G. Rörig. Mit 13 Textabbild. **Einzelpreis 75 Pf., 50 Stück 30 *M*, 100 Stück 45 *M*.**

Heft 10. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1909.** 5. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Prof. Dr. Behrens. Vergriffen!

Heft 11. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1910.** 6. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Behrens. Mit 2 Textabbild. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Heft 12. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1911.** 7. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Behrens. Mit 8 Textabbild. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Heft 13. **Krankheiten und Beschädigungen des Tabaks.** Von Dr. L. Peters und Dr. M. Schwartz. Mit 92 Textabbild. **Einzelpreis 2 *M*, 50 Stück 80 *M*, 100 Stück 120 *M*.**

Heft 14. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1912.** 8. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Behrens. Mit 7 Textabbild. **Einzelpreis 1 *M*, 50 Stück 40 *M*, 100 Stück 60 *M*.**

Heft 15. **Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1913.** 9. Jahresbericht. Erstattet vom Direktor Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Behrens. Mit einer farbigen Tafel und 5 Textabbild. **Einzelpreis 75 Pf., 50 Stück 30 *M*, 100 Stück 45 *M*.**